

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE
U. E. R. DES SCIENCES MÉDICALES

Année Universitaire : 1974-75

Thèse N° 76

THÈSE

pour le DOCTORAT D'ÉTAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Novembre 1974

par

MOULIN Luc Edouard

Lauréat de l'Université

**CONTRIBUTION STATISTIQUE A L'ÉTUDE DE L'UTILISATION DES
COURBES D'HYPERGLYCÉMIE PROVOQUÉE PAR VOIE ORALE, SELON
LA MÉTHODE DE L'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, POUR LE
DIAGNOSTIC.**

CAS DES SUJETS OBÈSES

JURY :

MM. Y. DENARD
R. HURON
J. GADRAT
Ch. DARNAUD
R. VOISIN

Président
Assesseur
Assesseur
Assesseur
Suppléant

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE

U. E. R. DES SCIENCES MÉDICALES

Année Universitaire : 1974-75

Thèse N° 76

THÈSE

pour le DOCTORAT D'ÉTAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Novembre 1974

par

MOULIN Luc Edouard

Lauréat de l'Université

**CONTRIBUTION STATISTIQUE A L'ÉTUDE DE L'UTILISATION DES
COURBES D'HYPERGLYCÉMIE PROVOQUÉE PAR VOIE ORALE, SELON
LA MÉTHODE DE L'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, POUR LE
DIAGNOSTIC.**

CAS DES SUJETS OBÈSES

JURY :

MM. Y. DENARD	Président
R. HURON	Assesseur
J. GADRAT	Assesseur
Ch. DARNAUD	Assesseur
R. VOISIN	Suppléant

UNIVERSITY OF LEIDEN
LIBRARY

1875-1876

1875-1876

THESE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

PAR M. LE DOCTEUR

ET

MR. J. VAN DER BEEK

(Né le 19 Mars 1875)

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE LEIDE
A REÇU ET A DÉPOSÉ LA THÈSE DE M. LE DOCTEUR
MR. J. VAN DER BEEK, EN VERTU D'UN ARRÊTÉ
DU 19 MARS 1875.



LES JURY

(JURY)

Président
M. J. J. J.
M. J. J. J.
M. J. J. J.
M. J. J. J.

M. J. J. J.
M. J. J. J.
M. J. J. J.
M. J. J. J.
M. J. J. J.

UNIVERSITE PAUL SABATIER

Président de l'Université
1^{er} Vice-Président
2^e Vice-Président

M. LARENG
M. MATHIS
M. MARTIN

TABLEAU DU PERSONNEL

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DES SCIENCES MEDICALES

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales M. BOLLINELLI
Toulouse-Purpan
Directeur de l'Unité des Sciences Médicales M. ENJALBERT
Toulouse-Rangueil

HONORARIAT

Doyen honoraire	M. CALVET
Doyen honoraire	M. BRUSTIER
Doyen honoraire	M. LAZORTHES
Professeur honoraire	M. VALLOIS
Professeur honoraire	M. TAPIE
Professeur honoraire	M. DELAS
Professeur honoraire	M. RISER
Professeur honoraire	M. BUGNARD
Professeur honoraire	M. VINCENT
Professeur honoraire	M. MOREL
Professeur honoraire	M. BOUISSET
Professeur honoraire	M. CALMETTES
Professeur honoraire	M. THOMAS
Professeur honoraire	M. LAGROT
Professeur honoraire	M. DESFORGES-MERIEL
Professeur honoraire	M. FABRE P.
Professeur honoraire	M. JAHIER
Professeur honoraire	M. SENDRAIL
Professeur honoraire	M. PONS
Professeur honoraire	M. SOREL
Professeur honoraire	M. PLANQUES
Professeur honoraire	M. MARQUES

PROFESSEURS

Clinique Médicale et Cardiologique	M. DARDENNE	Purpan
Clinique Médicale Sud	M. GADRAT	Purpan
Clinique Chirurgicale	M. GEDEON	Rangueil
Clinique Chirurgicale A et Gynécologie	M. POULHES	Rangueil
Clinique Chirurgicale B et du Cancer	M. GRIMAUD	Purpan
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	M. PASQUIE	Purpan
Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologie	M. FICAT	Rangueil
Clinique de Chirurgie Cardio-vasculaire	M. ENJALBERT	Rangueil
Cliniques des Maladies Cutanées et Syphilitiques	M. BAZEX	Purpan
Clinique des Maladies des Voies urinaires	M. LHEZ	Rangueil
Clinique des Maladies Infectieuses	M. ARMENGAUD	Purpan
Clinique Médicale Infantile A	M. DALOUS	Purpan

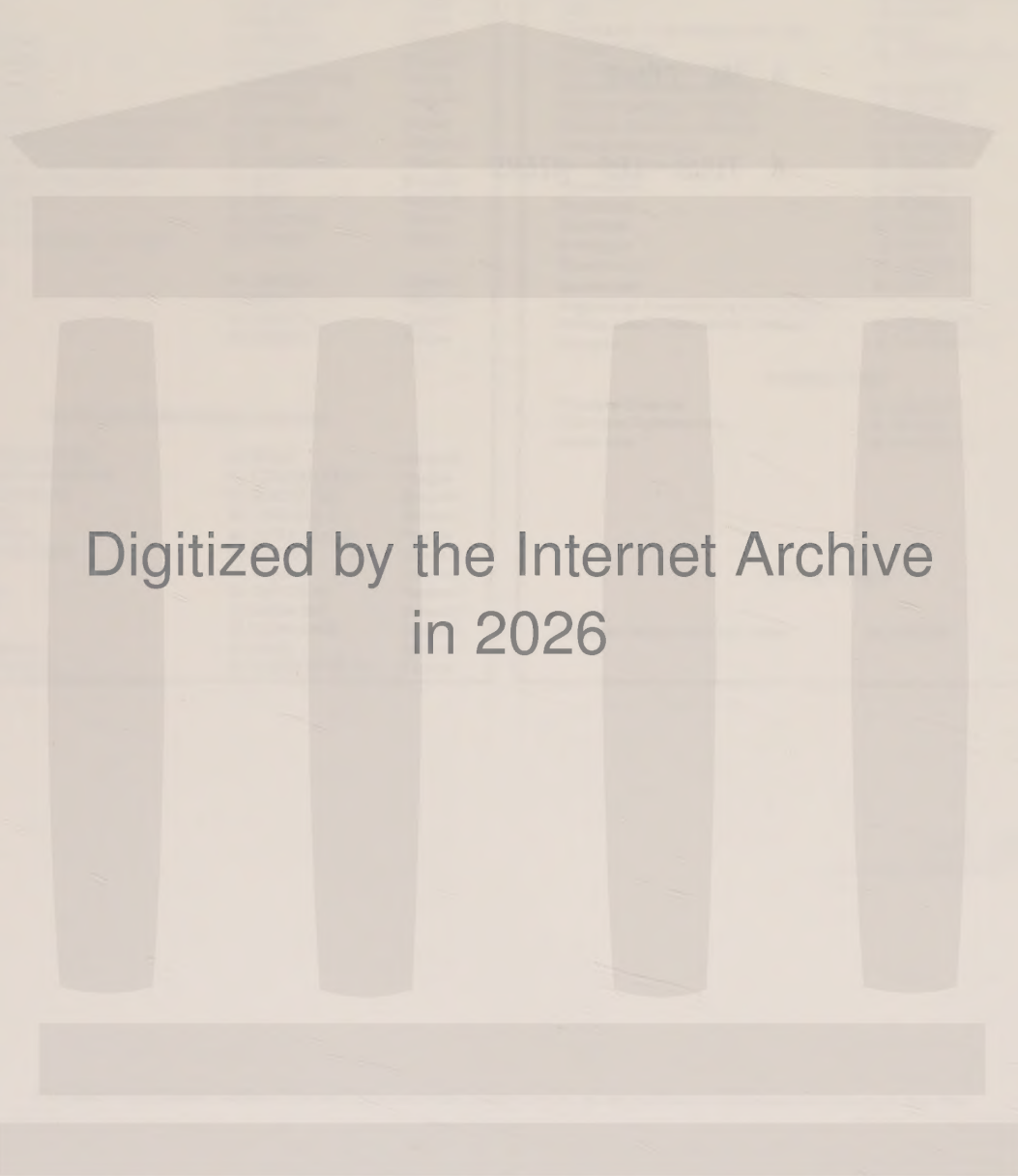
Clinique Médicale Infantile B	M. REGNIER	Purpan
Clinique de Neuro-Chirurgie	M. LAZORTHES G.	Rangueil
Clinique Neurologique et Psychiatrique	M. GERAUD	Rangueil
Clinique Obstétricale	M. PONTONNIER	Rangueil
Clinique Stomatologique et Chirurgie Maxillo-faciale	M. CADENAT	Rangueil
Clinique Ophtalmologique	M. DEODATI	Rangueil
Clinique O.R.L. et Chirurgie Maxillo-faciale	M. CLAUD	Rangueil
Clinique de Pneumo-physiologie	M. DELAUDE	Purpan
Clinique Rhumatologique	M. RUFFIE R.	Purpan
Accouchement et Obstétricie Sociale	M. MONROZIES	Purpan
Anatomie	M. BASTIDE	Purpan
Anatomie Pathologique	M. FABRE J.	Purpan
Anatomie Appliquée	M. JUSKIEWENSKI	Rangueil
Anesthésie et Réanimation	M. LARENG L.	Purpan
Bactériologie et Virologie	Mme ENJALBERT	Rangueil
Biophysique Médicale A	M. AUVERGNAT	Purpan
Biophysique Médicale B	M. BRU	Rangueil
Cardiologie Clinique et Expérimentale	M. CALAZEL	Rangueil
Biochimie Médicale	M. VALDIGUIE P.	Purpan
Electro-Radiologie	M. ROULLEAU	Rangueil
Embryologie Générale	M. BROUSSY J.	Purpan
Hématologie	M. BIERME	Rangueil
Histologie	M. BIMES	Rangueil
Hydrologie, Thérapeutique et Climatologie	M. DENARD	Purpan
Hygiène et Médecine Sociale	M. MONNIER	Purpan
Immunologie	M. DUCOS	Purpan
Médecine Légale et Médecine du Travail	M. GREZES-RUEFF	Purpan
Pathologie Chirurgicale	M. DAMBRIN	Purpan
Pathologie Générale et Médecine Expérimentale	M. BOULARD	Purpan
Pathologie Médicale	M. RIBAUT	Purpan
Physiologie	M. BESSOU	Purpan
Physiologie Appliquée et Pharmacologie	M. BAISET	Rangueil
Sémiologie et Clinique Médicale	M. LAPORTE J.	Purpan
Thérapeutique	M. DARNAUD	Rangueil

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie Pathologique	M. BOUIS SOU	Rangueil
Biochimie Médicale	M. DOUSTE-BLAZY	Rangueil
Dermatologie-Vénérologie	M. DUPRE	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. GUILHEM	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. PLANEL	Purpan
Neurologie et Neuro-Psychologie	M. RASCOL	Purpan
Physiologie et Pharmacologie	M. MONTASTRUC	Purpan
Pneumo-Physiologie	M. MIGUERES	Rangueil

A MA FEMME

A TOUS LES MIENS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546624_0019

A Monsieur le Professeur DENARD

Professeur d'Hydrologie thérapeutique et climatologie
Médecin des Hôpitaux

Qui a bien voulu accepter de présider cette
thèse.

En témoignage de notre profond respect et de
notre gratitude.

A Monsieur le Docteur R. HURON

*Professeur de Statistiques à l'Université Paul SABATIER
Médecin Attaché aux Hôpitaux de TOULOUSE
Chevalier de la Légion d'Honneur.*

Qui a inspiré ce travail, l'a guidé patiemment,
et en a composé la partie statistique.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de
notre profonde gratitude pour l'accueil qu'il
nous a toujours réservé, ainsi que l'assurance
de notre respectueux attachement.

A Monsieur le Professeur GADRAT

*Professeur de Clinique Médicale
Médecin des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur*

Qui a guidé nos premiers pas en Médecine.

Qui, par l'étendue et la précision de son savoir, est un exemple pour tous ceux qui l'entourent.

Sa mémoire ne s'effacera pas.

A Monsieur le Professeur Ch. DARNAUD

*Professeur de Thérapeutique
Médecin des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur*

Qui a su nous initier à la diabétologie
et nous fait l'honneur d'être notre Jury.

Qu'il trouve, ici, l'expression de notre
respectueuse admiration.

A Monsieur le Docteur VOISIN

Chargé de Cours à la Faculté.

Nous le remercions de son enseignement.

Qu'il reçoive ici l'expression de notre
gratitude.

A Monsieur le Docteur J. DARNAUD

Qui nous a aidé de ses conseils, a facilité
la réunion des observations de notre travail.

Qu'il soit assuré de notre sincère
reconnaissance.

Nous tenons à remercier, chaleureusement, pour l'élaboration,
l'exploitation des programmes et l'interprétation statistique
des résultats :

Mr Yves SCHEYTMAN

*Maître Assistant à l'Université Paul Sabatier
Responsable Scientifique du Centre d'Application
du Laboratoire de Statistique (C.A.S.)*

Mr Bernard PENUN

*Ingénieur au C.N.R.S.
Service de Réanimation Respiratoire du Pr. L. LARENG*

Mlle Elisabeth LAMBERT

*Technicienne principale au Laboratoire de
Statistique de l'Université Paul Sabatier*

et le personnel du CENTRE INTERUNIVERSITAIRE
DE CALCUL DE TOULOUSE - C.I.C.T. (Directeur : Pr. PERENNOU)

Nous remercions les LABORATOIRES U.P.S.A.

et plus spécialement :

Mme GRAULIERES

Mr PUJOL - *Maître Imprimeur* -

pour l'impression gracieuse de notre thèse.

CONTRIBUTION STATISTIQUE A L'ETUDE
DE L'UTILISATION DES COURBES D'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE
PAR VOIE ORALE SELON LA METHODE DE
"L'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION"
POUR LE DIAGNOSTIC

CAS DES SUJETS OBESES

I N T R O D U C T I O N

L'existence d'anomalies franches de la tolérance glucidique chez les obèses est un fait universellement accepté, cependant, nos connaissances en ce qui concerne les rapports de l'obésité avec le diabète restent encore mal précisées.

Toujours est-il que la classique opposition entre le diabète dit "maigre" ou consomptif, qui représente environ 20 % des cas et le diabète dit "gras", sans dénutrition, qui lui, représente 70 % des cas, montre bien l'importance de la surcharge pondérale dans le déclenchement de la maladie diabétique ; et les statistiques sont là pour le confirmer dans la population générale, le diabète est huit fois plus fréquent chez les sujets obèses ; dans une population de diabétiques, 85 % d'entre eux ont été ou sont des obèses ; plus l'obésité d'un sujet, non encore diabétique, est importante, plus le risque diabétique est grand. Enfin, si le facteur "hérédité diabétique" augmente le risque diabétogène au cours de l'obésité modérée, il semblerait bien aussi que les obésités très importantes puissent être diabétogènes par elles-mêmes.

Au terme de toutes ces constatations, on comprend donc l'intérêt de la recherche des anomalies de la tolérance glucidique chez les sujets obèses, sur la plus grande échelle possible, tout en sachant bien les difficultés que l'on rencontrera pour les explorer, pour la bonne raison que ce sont souvent des sujets qui s'estiment bien portants, et que l'on voit peu en consultation.

Au cours de notre étude, nous analyserons les perturbations de la glycorégulation de sujets obèses, par des épreuves d'hyperglycémie provoquée par voie orale, selon la méthode de l'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, et le but de notre travail sera à partir d'une double population d'une part de sujets obèses non diabétiques, et d'autre part de sujets obèses diabétiques, grâce à une analyse discriminante dont nous exposerons les principes plus loin, d'essayer de déterminer les chiffres limites de

la courbe d'hyperglycémie provoquée, obtenue par la méthode précitée, que l'on pourrait tolérer chez un obèse pour dire qu'il est ou non diabétique, avec une précision intéressante.

Peut-être cette méthode statistique paraîtra-t-elle d'une application clinique et diagnostique difficile à l'échelle d'une exploration systématique de la tolérance glucidique des obèses ; l'équipement moderne des Services Hospitaliers de Diabétologie avec de petits ordinateurs résoudrait aisément cette difficulté, du fait de la vulgarisation actuelle de ces appareils, de leurs cartes de programmation et de leur prix d'achat relativement peu élevé.

Dans un chapitre de Généralités, nous exposerons, brièvement, les critères que nous avons choisis pour situer et définir l'obésité des malades que nous avons étudiés.

Puis, nous envisagerons, dans la première partie, la recherche du diabète chez les obèses, cliniquement bien sûr, mais aussi et surtout par l'épreuve d'hyperglycémie provoquée selon la méthode de l'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION dont nous ferons un exposé critique et comparatif avec les autres méthodes de dépistage du diabète.

La deuxième partie sera consacrée au résumé sous forme de tableaux, des caractéristiques cliniques des sujets étudiés et des résultats de leur courbe d'hyperglycémie provoquée. Les IIIème et IVème parties constituent la partie originale de notre travail. Le problème qui nous était posé par les diabétologues était celui de savoir s'il était possible d'utiliser les résultats obtenus à l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale pour séparer les obèses diabétiques des non diabétiques. Sur le plan de l'analyse statistique des données, il s'agit-là d'un problème de discrimination qui, on le sait, a donné récemment à de grands développements.

Dans la troisième partie, nous nous plaçons dans une population de référence formée uniquement d'obèses diabétiques et d'obèses non diabétiques (au sens clinique).

L'étude statistique fine de cette population montre qu'elle n'est pas homogène et que dans des études ultérieures il conviendra de tenir compte de cette hétérogénéité. Malgré cela, tout en sachant la valeur relative de nos résultats, nous donnons l'expression d'une fonction discriminante (au sens de FISCHER R.A) qui utilise "au mieux" l'ensemble des résultats à l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale. Son calcul est facile, cependant et à cause de ce que nous venons de dire les valeurs discriminantes que nous donnons n'ont qu'une valeur indicative.

Dans la quatrième partie nous élargissons la population de référence ; nous partons d'un échantillon formé de sujets normaux, spasmodiques non diabétiques, obèses diabétiques, obèses non diabétiques. Une analyse discriminante descriptive permet de se rendre compte des limites de nos ambitions ; quoi qu'on fasse il sera impossible de discriminer complètement à partir des seules données fournies par l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale les obèses non diabétiques des sujets normaux.

Une analyse discriminante décisionnelle associée à une procédure de pas à pas, tente de répondre à une question qui nous avait été posée par les diabétologues : y a-t-il dans les sept glycémies recueillies par sujet aux temps T1, T2 T7 des valeurs privilégiées qui permettraient à elles seules une bonne discrimination ?

La réponse n'est pas aussi simple qu'on l'aurait souhaitée, elle est même plutôt décevante. Sur le plan pratique le calcul des "indices de similitude à un groupe donné" est lourd et ce n'est que dans une vue futuriste de l'organisation hospitalière, lorsque le clinicien pourra "interroger" l'ordinateur, qu'on peut envisager une telle aide au diagnostic.

GENERALITES

L'OBESITE : DEFINITION, CRITERES, CAUSES et CONSEQUENCES

L'OBESITE : "Elle se voit plus qu'elle ne se mesure" ?

En fait, si l'aspect caricatural de la surcharge adipeuse est évident chez des sujets pesant plus de 100 kilos, le diagnostic est bien plus difficile pour les obésités modérées, et se pose donc un problème de définition et de mesure (5).

I - On définit habituellement l'obésité comme une augmentation du poids de la masse grasseuse, supérieure à 10 % du poids idéal du sujet.

Diverses méthodes ont été proposées afin d'établir la surcharge pondérale :

- des tables de poids traduites de tables établies par des compagnies d'assurances américaines, mais les résultats sont faussés par le fait que les sujets ont été pesés, habillés et mesurés avec des talons.
- le Docteur J. MAYER, de l'Université de Harvard, préconise l'évaluation de la surcharge adipeuse à l'aide d'un pied à coulisse spécial, notamment au niveau de la zone postérieure du bras, au niveau du triceps ; le Docteur J. BOYER, de la Faculté de Marseille utilise des compas à pression constante pour la mesure du pli cutané ascillo-pectoral, et des compas anthropométriques à pression variable pour la mesure du pli cutané rétro-sacré. Une épaisseur supérieure à 2 cm en certains points, permettrait de formuler un diagnostic d'obésité.
- Enfin de nombreuses formules, permettant de calculer le poids idéal, ont été décrites ; cela va de la formule simpliste qui consiste à dire que le poids idéal d'un individu normal est celui qu'il pèse à 18 ans, s'il était normal à cet âge, et que le nombre des kilos devrait demeurer toute sa vie

inférieur de 10 ou 12 unités au nombre de centimètres qui s'ajoutent au mètre pour mesurer la taille., à la formule proposée par la Metropolitan Life Insurance Company pour qui, indépendamment du sexe :

$$\text{Poids théorique} = 50 + (\text{taille en cm} - 150) \times \frac{3}{4}$$

D'autres font intervenir la constitution, l'âge, le sexe.

Au cours de notre étude, nous nous en tiendrons aux formules suivantes du Pr. LORENZ, pour les sujets de sexe masculin :

$$\text{Taille (en cm)} - 100 - \left(\frac{\text{Taille en cm} - 150}{4} \right)$$

Formule de BROCA pour les sujets de sexe féminin :

$$\text{Taille (en cm)} - 100 - \left(\frac{\text{Taille en cm} - 150}{2,5} \right)$$

II - CLASSIFICATION DES TYPES D'OBESITE (Pr. Jean VAGUE)

A/ - Chez l'homme, en règle générale, c'est la partie supérieure du corps qui est d'abord envahie par la graisse. Elle se développe surtout sur l'abdomen, le thorax, les épaules et la nuque. Elle s'accumule derrière la tête, sur la face postérieure du cou et sur les épaules, mais elle peut déformer ainsi la taille et les hanches.

On distingue ainsi :

- l'obésité pléthorique : l'excès de graisse est réparti partout,
- l'obésité androïde : la graisse envahit le buste et les épaules.

B/ - Chez la femme, la partie inférieure du corps est également menacée, la graisse se développant au-dessous de l'ombilic, au pubis, aux fesses, en arrière du sacrum, sur les hanches, et sur les faces internes et postérieures des cuisses. Le volume des bras et celui de la glande mammaire peuvent être aussi considérablement augmentés.

On distingue ainsi :

- l'obésité gynoïde : touchant électivement bassin et jambes
- l'obésité localisée : chaque partie du corps s'alourdit isolément.

III - LES AVENUES ET CAUSES DE L'OBESITE (7)

D'une façon schématique, on peut opposer, d'une part et c'est le cas le plus fréquent, l'excès alimentaire, d'autre part, les obésités dites endogènes, qu'elles soient d'origine thyroïdienne (myxoedème), hypophysaire (syndrome adiposo-génital, syndrome de cushing,) pancréatique (hyperinsulinisme tumoral), hypothalamique, et enfin testiculaire ou ovarienne (rarement en cause), et auxquelles on peut rattacher les obésités neurogènes, psychogènes ou constitutionnelles.

En fait, une fois écarté le problème des obésités dites endogènes, il est faux de rattacher l'obésité uniquement au facteur "alimentation excessive". Selon les lois de la thermodynamique :

- . les entrées caloriques effectivement absorbées par le tube digestif (entrées - sorties) sont égales aux dépenses caloriques (représentées par l'activité physique, la thermorégulation et le métabolisme) additionnées (en valeur algébrique) des stocks énergétiques (accumulation de protéines, de glycogène, de graisses).

Par conséquent, on observera une surcharge pondérale dans plusieurs circonstances :

- a) les entrées caloriques augmentent, mais les dépenses caloriques restent stables ou diminuent.
- b) les entrées caloriques restent stables mais les dépenses diminuent.
- c) les entrées caloriques diminuent mais de façon moins importante que les dépenses.

Dans notre contrôle pondéral, nous pourrions agir que sur le contrôle volontaire des entrées et des activités physiques mais qui dépend des motivations très diverses tant esthétiques que morales ou psychologiques, sociales ou professionnelles, ethniques. Quant aux mécanismes internes de régulation de la faim, de l'activité physique automatique, de dépense, de chaleur, ils sont encore pratiquement inconnus.

Donc, la rupture de l'équilibre thermo dynamique et par là même de l'équilibre pondéral, peut se rattacher à deux versants :

- 1) L'excès alimentaire, qu'il soit lié à des habitudes familiales ou professionnelles, à un facteur psychique d'anxiété, ou à un facteur organique tel que l'hyperinsulinisme organique réactionnel, dans certains cas de diabète, ou dans le cas d'adénome Langhéransien, ou tel qu'une lésion hypothalamique, cas rarissime.
- 2) La diminution des dépenses caloriques, avec l'augmentation de l'âge qui entraîne parallèlement une diminution de l'activité physique, mais aussi et surtout avec les conséquences de la vie moderne : automobiles, ascenseurs, chauffages, etc ... qui diminuent d'une façon très importante nos dépenses de thermo-régulation et d'activité physique.

En fait, l'obésité apparaît comme un syndrome multi-factoriel, où à côté de la perte du contrôle des entrées et des sorties caloriques, existait également un rôle certain de l'hérédité, comme l'ont montré les études faites sur des familles d'obèses et un rôle des facteurs d'environnement, ethniques ou familiaux.

IV - CONSEQUENCES DE L'OBESITE

A côté bien sûr des difficultés chirurgicales rencontrées chez les obèses, à côté des insuffisances cardio-vasculaires et ventilatoires, des complications rhumatismales surtout dégénératives et aussi de certaines complications digestives (lithiase biliaire), rénale (lithiase) et même encore parfois de répercussions psychiques, le diabète reste au premier plan des complications de l'obésité.

Nous ne rentrerons pas ici dans le détail des mécanismes physiopathologiques qui conduisent de l'obésité au diabète et qui sont encore mal connus ; ce que l'on peut en dire, c'est que dans le diabète gras, il existe des altérations lipidiques inséparables de l'obésité : hypercholestérolémie, hyperlipémie et surtout un taux anormalement élevé d'acides gras libres ou non estérifiés (NEFA) qui semblent être le facteur d'inhibition de l'insuline et du surmenage pancréatique.

Quoi qu'il en soit, il faut garder à l'esprit le risque diabétogène de l'obésité ; l'expérience prouve qu'un excès de poids compris entre 5 et 16 % double le risque diabétique, un excès compris entre 16 et 25 % le quadruple, et au-dessus de 25 % le risque est multiplié par dix.

On conçoit donc toute l'importance d'un dépistage précoce du diabète chez les sujets obèses.

1ère PARTIE

RECHERCHE DU DIABETE CHEZ LES OBESES ET
EPREUVE D'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE SELON LA METHODE DE
"L'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION"

Le diabète de l'obèse se distingue, à son tout début, par l'absence de signe clinique ; on comprend donc aisément les difficultés auxquelles on se heurtera pour faire un diagnostic précoce du diabète chez les sujets obèses, sauf dans certains cas tels les examens systématiques de médecine du travail, examen avant vaccination, etc ... Parfois l'attention est attirée par de simples petits malaises hypoglycémiques chez un obèse, surtout après ingestion de repas riches en sucres.

Parfois au contraire, et le diagnostic est alors aisé, l'obèse présente déjà les signes cardinaux de la maladie : polyurie, polydypsie, amaigrissement récent, polyphagie qui elle, est difficile à juger sur un fond habituel de suralimentation, traduisant ainsi la décompensation de l'insulino-sécrétion, le plus souvent sous l'influence de facteurs extérieurs : à l'occasion d'un traumatisme, d'une émotion, d'une infection. Parfois enfin, la découverte se fait à l'occasion d'une complication infectieuse ou cutanée, mais aussi, trop souvent, vasculaire.

C'est dire tout l'intérêt d'une recherche précoce du diabète chez les obèses.

La fréquence des anomalies de la glycorégulation sera d'autant plus grande que les méthodes, dont nous citerons, au fur et à mesure, les techniques, les avantages et les inconvénients, seront employées dans cet ordre (6).

A - RECHERCHE DE LA GLYCOSURIE A JEUN OU APRES UN REPAS PLUS OU MOINS STANDARDISE

- 1) la réaction de Fehling : mais elle est peu sensible et donne souvent de fausses réactions, car le réactif est instable.

2) La réaction de Bénédict : sensible, fidèle ; le réactif est stable ; la réaction facile à interpréter.

- . Sa technique consiste à porter à ébullition pendant une minute, dans un tube à essai, un mélange fait de 5 cc de réactif et de VIII gouttes de l'urine à examiner.

- . Si le réactif reste limpide : bleu, il n'y a pas de glycosurie

- . S'il se forme un précipité : vert, la glycosurie est inférieure à 10/1000

 - jaune, la glycosurie est comprise entre 10 et 20/1000

 - rouge ou brun : elle est supérieure à 20/1000

- . La commercialisation de papier ou de réactifs à la glucose oxydase, facilite grandement, en pratique courante, cette recherche de glycosurie.

- . Son inconvénient vient du fait que les glycosuries sont souvent intermittentes chez certains diabétiques, et il y a là, source d'erreur, de même qu'avec les fausses glycosuries résultant du passage dans l'urine de certains sujets, de substances réductrices différentes du glucose, et avec les glycosuries non diabétiques résultant de l'abaissement du seuil rénal ou de passages du glucose qu'elles qu'en soient les causes (grossesse, diabète rénal, traumatisme crânien et affections cérébro-méningées, maladies hépatiques ou digestives entraînant un stockage retardé du glucose).

La recherche de glycosurie n'apparaît donc que comme une méthode d'appoint et non comme un moyen de dépistage certain du diabète.

B - RECHERCHE D'UNE HYPERGLYCEMIE A JEUN, OU APRES UN REPAS PLUS OU MOINS STANDARDISE

- . Chez le sujet normal, la glycémie à jeun varie de 0,65 g à 1,10 g/l et ne dépasse jamais 1,20 g/l à n'importe quel moment de la journée.
- . Chez les obèses, la glycémie de base reste normale.

Les méthodes non spécifiques, adaptées à l'auto-analyseur, fixent le chiffre limite de la glycémie à 1,10 g/l, tandis que les méthodes spécifiques à la glucose oxydase, le fixent à un taux plus bas 0,80 g/l.

Quoi qu'il en soit, si cette méthode de recherche d'hyperglycémie à jeun reste assez facilement utilisable et interprétable, si elle est suffisante pour dépister un diabète établi, elle connaît elle aussi des limites : les fautes de technique bien sûr, mais surtout elle est insuffisante pour dépister un "pré-diabète", ni le distinguer d'un diabète rénal et de plus elle peut être faussement positive comme dans le cas de l'hyperglycémie non diabétique de l'infarctus du myocarde.

C - Nous avons donc été amenés à utiliser une autre méthode de dépistage du diabète : L'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE PAR VOIE ORALE.

Les techniques proposées sont nombreuses ; les plus classiques sont celles de BAUDOUIN qui utilise une prise de glucose standard de 50 g de glucose dissous dans 100 g d'eau ; celles de FAJANS et CONN qui utilise une prise de 1,75 g/Kg de poids idéal.

Celle utilisée, au cours de notre étude est proposée par le Comité de Statistique de l'Association Américaine sur le Diabète, et vise à standardiser au maximum les éléments des épreuves d'hyperglycémie provoquée : la prise de glucose est ici de 40 g/m² de surface corporelle, dilué dans 500 cc d'eau.

1) La technique de BAUDOUIN

a - Technique : Le sujet étant à jeun depuis 12 heures, on détermine la glycémie de base, puis on lui fait absorber 50 g de glucose (25 g s'il s'agit d'un enfant de moins de 10 ans), dissous dans 100 g d'eau ; c'est le temps zéro de l'épreuve. Et l'on dose les glycémies successivement au bout d'une 1/2 heure, d'une heure, d'une heure et demi, de 2 heures, de 2 heures et demi et de 3 heures, le sujet étant maintenu à jeun et au repos ; cela nous permet de tracer la courbe d'hyperglycémie provoquée.

b - Résultats :

- . Chez le sujet normal : la flèche initiale est à son sommet en 30 minutes et ne doit pas dépasser 0,40 g/l de plus que la glycémie de base ; le temps de retour à la normale doit être de 1 heure et demi au maximum ; ce retour est lui-même suivi d'une onde d'hypoglycémie (effet staub Trangott) dont la flèche varie de 0,10 à 0,20 g/l.
- . Chez le sujet obèse, la courbe se signale par une triple anomalie la flèche est anormalement haute et large et son sommet se place à la 60ème minute plutôt qu'à la 30ème ; le retour à la glycémie de base est retardé et ne se produit qu'après la 90ème minute ; il est suivi par une onde d'hypoglycémie anormalement ample et profonde.

c - Inconvénients :

Les résultats obtenus pour la courbe standard limite ont été établis à partir d'un échantillonnage de sujets supposés normaux, qui ne paraît pas suffisant. Et ce critère de dépistage apparaît d'autant moins significatif, que cette technique ne tient aucun compte ni de la masse métabolique active du sujet, ni de son alimentation les jours précédant l'épreuve.

d - Avantages :

Cette méthode nous donne un reflet précis de la glycorégulation du sujet étudié, par l'onde d'hypoglycémie qui suit la flèche d'hyperglycémie de la courbe, et qui apparaît dans les délais normaux de l'épreuve, c'est-à-dire avant la 3ème heure.

2) La technique de CONN et FAJANS

a - Technique :

Une phase de préparation précède l'épreuve : pendant trois jours le sujet reçoit une alimentation comportant 300 g de glucides, puis le jour de l'épreuve, on mesure la glycémie témoin sur sang total et on lui fait absorber une quantité de glucose de 1,75 g par kilo de poids idéal : temps zéro de l'épreuve. Enfin on dose les glycémies toutes les 1/2 heures pendant 3 heures, ce qui nous permet de tracer la courbe d'hyperglycémie provoquée.

b - Résultats :

La courbe obtenue comporte une élévation de la glycémie par rapport au dosage témoin, puis cette flèche est suivie d'une baisse très progressive de la glycémie, qui ici ne nous permet pas, dans les délais normaux de l'épreuve, de 3 heures, de retrouver ni le retour à la glycémie de base, ni l'effet d'hypoglycémie secondaire.

c - Interprétation :

Les limites de cette épreuve ont été dressées, à partir d'un échantillonnage important de sujets normaux (au nombre de 666), non obèses, sans aucune hérédité diabétique, et maintenus dans leurs activités habituelles ; ont même été écartés de la population choisie, les femmes qui ont mis au monde un enfant de plus de 4 kg. CONN et FAJANS, ont ainsi pu établir une courbe de normalité avec ses déviations standards, sur le fait des données statistiques qu'ils avaient à leur disposition, et ont pu fixer les limites physiologiques pour une heure, une heure et demi et 2 heures, juste au-dessus des limites maxima de chaque fourchette de déviation standard.

Ces limites étaient les suivantes :

- 1,6 g/l après 1 heure
- 1,4 g/l après 1 heure et demi
- 1,2 g/l après 2 heures

Toutes les courbes qui en ces trois points franchissent ces limites, seraient considérées comme diabétiques.

d - Inconvénients :

- . Sur le plan technique : la dose de glucose préconisée paraît un peu forte pour les sujets âgés et entraîne, fréquemment, des nausées ou des vomissements ; et, il s'ensuivrait une perturbation certaine des résultats.
- . Sur le plan des résultats : à noter l'absence, dans les délais habituels, de l'épreuve du retour à la glycémie de base et de l'effet Staub Traugott et par conséquent d'élément d'appréciation de la sécrétion insulinique.

e - Avantages :

Cette méthode est beaucoup plus significative que celle de BAUDOUIN, du fait que les critères limites ont été obtenus à partir de l'étude statistique élaborée concernant une population représentative, et qu'elle tend à adopter la charge en glucose à la masse métabolique du sujet étudié.

Autre avantage majeur : la simplicité et la précision des résultats, appréciation des anomalies d'une courbe, par référence à seulement trois chiffres.

3) La méthode d'hyperglycémie provoquée par voie orale, proposée par le Comité de Statistiques de l'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION

C'est elle que nous avons choisie pour notre étude. Son but est de codifier toutes les épreuves d'hyperglycémie provoquée, utilisées

jusqu'alors, de standardiser au maximum tous les éléments de cette épreuve et d'éliminer en même temps les facteurs susceptibles de la perturber.

a - Etude des facteurs indépendants du diabète, pouvant perturber l'épreuve d'hyperglycémie provoquée :

- . La restriction glucidique prolongée qui entraîne une diminution de la tolérance glucidique des sujets normaux. Ainsi CONN et FAJANS proposaient-ils la prise de 300 g de glucose, les 3 jours précédant l'épreuve. WILKERSON ayant montré que la prise quotidienne de 50 g de glucides ne perturbant que faiblement l'épreuve, il a été décidé que le régime préparatoire à l'épreuve devrait comporter 150 g de glucides par jour.
- . L'inactivité, le repos au lit, entraînent également une réduction de la tolérance au glucose, l'épreuve sera donc pratiquée dans des conditions d'activité, voisine de la normale.
- . Les traumatismes, brûlures, interventions chirurgicales, les maladies et notamment l'infarctus du myocarde, eux aussi, entraînent une réduction de la tolérance au glucose, d'où la nécessité de ne pratiquer l'épreuve qu'après un laps de temps assez long après de telles affections.
- . la plupart des endocrinopathies hyperhormonales (acromégalie, hyperthyroïdie, hypercorticismes) mais aussi la prise de contraceptifs oraux perturbent l'épreuve d'hyperglycémie, de même que les phéochromocytomes. La grossesse peut aussi entraîner un diabète transitoire.

Aussi, lorsque ces cas se présentent, l'épreuve ne doit être pratiquée qu'après correction des troubles métaboliques, ou arrêt de la prise des contraceptifs oraux ; sinon, nous ne pourrions avec certitude, mettre en évidence un diabète héréditaire ; cependant une anomalie de l'épreuve même lorsqu'elle disparaît après correction des troubles, peut revêtir un intérêt à la fois diagnostique et pronostique.

- . La prise de médicaments hyperglycémiants tels les progestatifs, les salicylates, l'acide nicotinique, les diurétiques (benzothiazides, acide éthacrinique et furosémide) est à proscrire dans les jours précédant l'épreuve.
- . Enfin, lorsque le diagnostic de diabète est douteux, chez des malades déjà traités par l'Insuline ou les antidiabétiques oraux, il conviendra d'arrêter, avant l'épreuve, les hypoglycémiants par voie orale, pendant trois jours et l'Insuline juste pendant le temps minimum nécessaire à la pratique de l'épreuve. La prise d'I.M.A.O. qui sont aussi hypoglycémiants, devra être suspendue avant l'épreuve.

b - Technique de l'épreuve :

Les conditions de pratique de cette épreuve d'hyperglycémie provoquée ont été codifiées de la façon suivante :

Phase de préparation :

- 1/ Eliminer tous les cas où le malade a présenté une maladie aiguë depuis moins de trois semaines.
- 2/ Suspendre la prise de tous les médicaments susceptibles de perturber l'épreuve : essentiellement hormones, contraceptifs oraux et hypoglycémiants pendant un minimum de 3 jours avant l'épreuve.
- 3/ Régime : prescrire durant les 3 jours précédant l'épreuve, une prise de 150 g de glucides par jour.
- 4/ Observer une période de jeûne avant l'épreuve, de 8 heures au moins à 16 heures maximum.
- 5/ Eviter le café, le tabac et l'exercice physique inhabituel dans la période de 8 heures précédant l'épreuve.
- 6/ Enfin, retarder l'épreuve, si le malade n'est pas à jeun depuis 8 heures, ou s'il présente une affection intempestive (grippe, gastrite ...).

L'épreuve :

- 1/ Elle doit être pratiquée entre 7 et 12 heures, car on a décrit des variations circadiennes de la glycémie qui pourraient créer des difficultés de comparaison pour des épreuves faites à des horaires différents.

La durée de l'épreuve étant de 3 heures, la glycémie témoin sera donc prélevée entre 7 et 9 heures, à la veine basilique.

- 2/ La quantité de glucose à administrer est adaptée en fonction de la surface corporelle, laquelle nous est donnée par des tables, connaissant le poids et la taille du sujet.
On donnera 40 g de glucose par mètre carré de surface corporelle. Cette dose est suffisante pour tester la sensibilité au glucose, du sujet et est le plus souvent, insuffisante à entraîner un réflexe nauséux. On la dilue dans 500 cc d'eau à consommer dans les 5 minutes qui suivent la prise de l'échantillon sanguin témoin.

- 3/ Durant toute l'épreuve le malade doit éviter les stimulants (alcool, café, tabac, thé), les émotions, et surtout tous les exercices physiques anormaux ; il doit être assis ou à la rigueur, marcher lentement.

- 4/ On compte le temps zéro quand le sujet commence à boire et on effectue les glycémies toutes les 1/2 heures pendant 3 heures. Le plasma ou le sérum sont préférables au sang total ; malgré la nécessité d'avoir alors une plus grande quantité de sang, on a l'avantage d'avoir une plus grande stabilité des valeurs de la glycémie durant stockage et transport et d'éliminer les erreurs dues à l'anémie ou à la polyglobulie.
La séparation doit être effectuée par centrifugation, dans les 30 minutes.

- 5/ Conservation : le congèlement et l'adjonction de fluorure de sodium et d'E.D.T.A. sodique sont nécessaires pour éviter la glycolyse, si la mesure de la glycémie n'est pas effectuée le jour même.

6/ Analyse de l'échantillon :

- . La méthode de la glucose oxydase qui n'est pas utilisable si on emploie du fluorure de sodium pour la conservation ; elle donne une valeur légèrement inférieure à la valeur réelle de la glycémie.
- . La méthode de NELSON SOMOGYI donne une légère erreur par excès.
- . La "vraie valeur de la glycémie" est située entre les deux.
- . Si la technique de l'auto-analyseur est la plus pratique, celle de NELSON SOMOGYI semble rester la plus utilisable.

c - Etude critique de l'épreuve

- . Sur le plan de la technique : la dilution de glucose choisie pour cette épreuve paraît assez satisfaisante, dans la mesure où les manifestations nauséuses sont retrouvées de façon moins fréquente qu'avec les anciennes méthodes.

La quantité de glucose absorbée permet d'autre part, la perception de l'effet Staub Trangott dans les délais normaux de l'épreuve.

Enfin, la quantité d'eau à ingérer, si elle paraît difficile à faire accepter par de jeunes enfants, et de fait elle est souvent ramenée à 250 cc dans ces cas, ne pose pas de problème pratique chez les sujets adultes.

- . Sur le plan des résultats : Cette méthode dont le déroulement est bien standardisé, nous permet d'obtenir des résultats qui seront comparables et significatifs, du fait qu'elle a été établie à partir d'un très grand échantillon de sujets.

d - Valeurs normales de l'épreuve

Les valeurs initiales du système de CONN et FAJANS ont été

modifiées pour tenir compte du passage du sang total au plasma,
et de la charge en glucose qui est inférieure.

Les chiffres obtenus sont les suivants :

- 1,85 g/l à 1 heure
- 1,65 g/l à 2 heures
- 1,40 g/l à 3 heures

o
o o

2ème PARTIE

PRESENTATION DES OBSERVATIONS

Notre étude a porté sur l'observation de 215 sujets.

Tous les résultats ont été inscrits dans quatre séries de tableaux :

- A/ ceux qui concernent les sujets obèses diabétiques qui sont au nombre de 87 .(p. 26 à 33)
- B/ ceux qui concernent les sujets obèses non diabétiques qui sont au nombre de 96. (p. 34 à 43)
- C/ ceux qui concernent les sujets normaux au nombre de 15.
- D/ ceux qui concernent les sujets spasmophiles, au nombre de 17.
(C et D sont intégrés dans l'étude générale) - (p. 69 à 72)

Pour chaque série :

a - les tableaux des pages de gauche regroupent les divers renseignements cliniques connus pour chaque malade :

- 1 - Numéro de l'observation et nom du sujet
- 2 - âge
- 3 - sexe
- 4 - type d'obésité représenté par la lettre :
 - A pour le type androïde
 - G pour le type gynoïde
 - T pour l'obésité généralisée

par le sigle :

X pour l'obésité banale.

- 5 - la présence ou non d'antécédents diabétiques familiaux, suivie éventuellement d'un chiffre représentant le nombre de diabétiques connus dans la famille.
- 6 - le poids du malade
- 7 - sa taille
- 8 - le pourcentage d'excès pondéral qu'il présente.

b - les tableaux des pages de droite regroupent les résultats des épreuves d'hyperglycémie provoquée, des sujets dont les caractéristiques cliniques figurent sur les pages en regard.

1 - T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 , T_6 , T_7 représentent, respectivement, les glycémies témoin et celles pratiquées 1/2 h, 1 h, 1 h 1/2, 2 h, 2 h 1/2 et 3 h après le début de l'épreuve.

2 - La moyenne des 7 glycémies de l'épreuve représentée par l'abréviation "MOY"

3 - Le maximum de la courbe et son temps d'apparition, notés par "MAX" et "t"

4 - Le retour de la courbe à la normale noté par le sigle "R" et en heure.

A - RESULTATS DES EPREUVES D'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE, PRATIQUEES CHEZ
DES SUJETS OBESES DIABETIQUES (O.D.)

Observation n°	nom	âge	sexe	Type obésité	Antécédent diabétique familiale	Poids kgs	Taille cm	% excès Pondéral
1	Aub.	48	M	A	non	77	169	17 %
2	Cou.	57	M	X	non	84	177	17 %
3	Dan.	42	M	A	non	148	178	52 %
4	Dom.	43	M	A	non	83	164	27 %
5	Hil.	55	M	X	oui (2)	76	167	16 %
6	Miq.	39	F	X	oui (2)	49	138	12 %
7	Sla.	?	F	X	oui	87	160	35 %
8	San.	47	M	A	non	101	178	30 %
9	San.	47	M	A	non	93	178	23 %
10	Val	64	F	G	non	68	155	20 %
11	Vid	57	F	X	non	75	160	26 %
12	Rob.	39	F	X	oui	100	169	14 %
13	Rob.	39	F	X	oui	67	169	3,2 %
14	Alb.	50	M	A	oui	74	170	12 %
15	Der.	48	F	X	oui	64	151	20 %
16	Del.	31	F	G	X	105	168	50 %
17	Gir.	47	F	X	oui (3)	-	-	-
18	Poi	26	M	X	non	68	160	10 %
19	Ast.	45	F	G	non	93	159	41 %
20	Ram.	16	F	A	non	63	149	12 %

n°	T1 témoin	T2 1/2 h	T3 1 h	T4 1 h 1/2	T5 2 h	T6 2 h 1/2	T7 3 h	Moy.	Max.	t	R
1	1,58	2,21	2,36	2,50	2,16	2,04	1,52	2,09	2,50	1h1/2	X
2	1,46	2,27	2,62	2,44	2,16	2,04	1,35	2,03	2,62	1 h	X
3	0,84	2,06	2,94	1,94	1,50	1,18	0,78	1,60	2,94	1 h	3 h
4	1,02	1,66	1,85	2,40	2,76	2,72	2,68	2,16	2,76	2 h	X
5	1,70	2,31	2,73	2,67	2,04	1,70	1,52	2,09	2,73	1 h	X
6	1,52	1,93	2,16	2,39	1,93	1,46	1,58	1,85	2,39	2 h	X
7	1,24	1,81	2,10	1,87	2,10	1,52	1,58	1,74	2,10	1 h	X
8	1,12	1,52	2,10	1,75	1,64	1,75	1,25	1,58	2,10	1 h	X
9	1,15	1,24	2,16	1,87	1,64	1,87	1,24	1,45	2,16	1 h	X
10	1,24	1,93	2,10	1,98	2,04	1,41	1,18	1,68	2,10	1 h	X
11	1,01	2,16	2,21	1,70	1,29	1,35	1,16	1,57	2,21	1 h	X
12	0,95	1,93	2,39	2,33	2,10	2,10	2,10	1,98	2,39	1 h	X
13	1,12	1,81	1,64	1,75	1,70	1,58	1,87	1,43	1,81	1 h	X
14	0,93	2,27	2,67	1,93	1,18	1,46	0,87	1,61	2,67	1 h	3 h
15	1,21	1,98	2,44	2,78	2,67	2,16	1,18	2,04	2,78	1h1/2	X
16	0,85	1,48	1,97	1,76	1,46	1,24	0,93	1,30	1,97	1 h	3 h
17	1,12	2,10	2,04	2,16	1,58	0,95	0,55	1,50	2,16	1h1/2 2h1/2	
18	1,29	2,44	2,39	1,70	1,12	1,01	0,55	1,50	2,44	1/2 h 2h1/2	
19	1,07	2,08	2,45	1,69	1,25	1,04	0,63	1,46	2,45	1 h	3 h
20	0,75	1,58	1,94	1,76	1,65	1,63	1,55	1,55	1,94	1 h	X

Observation n°	nom	âge	Sexe	type obésité	Antécédent diabétique familiale	Poids kgs	taille cm	% excès Pondéral
21	Cath.	37	M	-	-	-	-	-
22	Man	58	M	-	-	-	-	-
23	Mis.	23	M	-	-	-	-	-
24	Coh.	-	-	-	-	-	-	-
25	Com.	35	F	-	-	-	-	-
26	Cast	35	F	-	-	-	-	-
27	Com.	35	F	-	-	-	-	-
28	Esc	68	M	-	-	-	-	-
29	Piqu	39	M	-	-	-	-	-
30	Asc	42	F	-	-	-	-	-
31	Chet.	52	M	-	-	-	-	-
32	Bess	45	M	A	-	-	-	-
33	Sino	56	F	G	non	-	-	-
34	Gay	18	F	G	non	-	-	-
35	Dan.	42	M	A	non	124	178	42 %
36	Cha.	47	M	A	non	170	165	64 %
37	Gin	41	M	A	non	133	178	46 %
38	Reg.	56	M	A	non	102	170	37 %
39	Rou.	38	F	G	non	108	167	44 %
40	Per.	38	F	G	?	86	159	36 %
41	Car.	38	F	G	?	109	157	50 %
42	Tor.	47	M	A	non	-	-	-
43	Las.	52	M	A	non	-	-	-

N°	T1 témoin	T2 1/2 h	T3 1 h	T4 1 h 1/2	T5 2 h	T6 2h1/2	T7 3 h	Moy.	Max.	t	R
21	1,35	2,62	1,18	1,35	1,81	1,18	1,24	1,53	2,62	1/2h	X
22	1,41	2,52	3,10	3,28	3,10	2,27	1,64	2,47	3,28	1h1/2	X
23	1,06	1,93	2,39	2,10	1,18	1,18	0,90	1,53	2,39	1 h	3 h
24	1,06	2,56	2,21	1,58	1,52	0,90	1,01	1,54	2,56	1/2h	2h1/2
25	1,12	1,06	1,24	1,87	1,87	1,75	1,24	1,45	1,87	1h1/2	X
26	1,01	1,18	1,58	1,64	1,52	1,64	1,29	1,41	1,64	1h1/2	X
27	1,06	1,01	1,58	1,75	1,81	1,75	1,70	1,52	1,81	2 h	X
28	1,29	2,33	1,93	1,75	1,70	1,46	1,01	1,64	2,33	1/2h	X
29	1,18	2,33	2,39	1,81	1,12	0,55	0,50	1,41	2,39	1 h	2h1/2
30	1,18	1,58	2,04	1,87	1,64	1,24	1,01	1,50	2,04	1 h	3 h
31	1,18	2,21	2,21	1,64	1,12	1,06	1,18	1,50	2,21	1/2h	X
32	1,87	3,04	3,38	3,38	3,38	3,04	2,44	2,93	3,38	1 h	X
33	0,96	1,30	1,61	1,60	1,66	1,56	1,28	1,46	1,66	2 h	X
34	0,77	1,45	1,64	1,80	1,61	1,59	1,42	1,47	1,80	1h1/2	X
35	0,84	2,06	2,94	1,94	1,50	1,18	0,72	1,59	2,94	1 h	3 h
36	0,90	1,25	1,35	1,99	1,65	1,22	1,22	1,35	1,99	1h1/2	X
37	1,02	1,64	2,10	2,18	1,98	1,49	1,20	1,67	2,18	1h1/2	X
38	1,11	2,10	2,82	1,80	1,24	0,87	0,74	1,52	2,82	1 h	2h1/2
39	0,84	1,30	1,90	2,16	2,20	1,92	1,70	1,71	2,50	2 h	X
40	1,10	1,66	2,38	2,50	2,39	1,62	1,18	1,84	2,50	1h1/2	X
41	0,92	1,30	1,74	1,94	1,62	1,40	1,14	1,43	1,94	1h1/2	X
42	0,68	1,48	2,20	2,40	2,50	2,34	2,02	1,94	2,50	2 h	X
43	0,84	1,50	1,80	1,60	1,72	1,68	1,48	1,51	1,80	1 h	X

Observation n°	nom	âge	Sexe	Type obésité	Antécédent diabétique familiale	Poids kgs	Taille cm	% excès pondéral
44	Lou.	50	M	A	non	-	-	-
45	Som.	57	M	A	non	-	-	-
46	Car.	46	F	G	oui	109	157	50 %
47	Mou.	33	F	G	non	130	168	53 %
48	Con.	21	F	G	non	78	157	30 %
49	Pou	32	F	T	non	60	145	28 %
50	Ber	32	F	G	non	66	157	18 %
51	Hue.	50	M	A	oui	103	160	41 %
52	Par.	52	M	A	non	123	150	58 %
53	Del.	54	F	A	oui	76	156	28 %
54	Cam.	35	F	G	oui	64	158	15 %
55	Goz.	52	F	X	oui (2)	73	158	24 %
56	Bon.	37	M	A	oui (1)	114	175	27 %
57	Voi.	59	M	X	non	69	166	10 %
58	Dul.	38	M	A	non	109	169	40 %
59	Ent.	21	F	G	oui	94	154	14 %
60	Ber.	32	F	A	oui	87	151	41 %
61	Fer.	36	F	X	non	76	169	19 %
62	Cat.	37	M	X	non	104	180	30 %
63	Gue.	19	F	X	oui	59	160	5 %
64	Ben.	58	F	A	oui	82	168	26 %
65	Wis	23	M	X	non	92	168	30 %
66	Cas.	50	F	X	non	98	157	35 %

N	T1 témoin	T2 1/2 h	T3 1 h	T4 1 h1/2	T5 2 H	T6 2 h1/2	T7 3 h	Moy.	Max.	t	R
44	0,74	1,58	1,94	2,10	1,98	1,34	0,95	1,51	2,10	1h1/2	X
45	0,78	1,32	1,56	1,86	1,88	1,52	1,04	1,34	1,81	2 h	X
46	0,83	1,32	1,93	1,73	1,43	1,15	0,84	1,34	1,93	1 h	3 h
47	1,23	1,73	2,22	2,45	2,14	1,75	2,06	1,94	2,45	1 h	X
48	0,94	2,12	1,98	1,12	1,08	1,32	1,12	1,38	2,12	1/2h	X
49	0,98	2,24	2,78	2,88	2,70	1,92	1,20	2,14	2,88	1h1/2	X
50	0,95	1,52	2,09	2,13	1,96	1,39	1,12	1,59	2,13	1h1/2	X
51	1,04	1,50	2,22	1,73	1,06	0,70	0,84	1,30	2,22	1 h	2h1/2
52	1,13	1,65	1,83	1,68	1,67	1,63	X	1,62	1,83	1 h	X
53	1,22	1,66	2,70	2,48	2,30	1,46	0,81	1,80	2,70	1 h	3 h
54	0,88	1,48	2,10	2,07	1,36	1,28	1,18	1,50	2,10	1 h	X
55	1,70	2,50	2,91	2,27	2,10	1,29	1,06	1,97	2,91	1 h	X
56	1,15	2,01	2,07	1,90	1,49	1,39	1,49	1,50	2,07	1 h	X
57	0,91	1,86	1,87	2,57	2,32	1,36	1,04	1,70	2,57	1h1/2	X
58	0,98	1,92	1,96	1,80	1,14	1,07	0,90	1,39	1,96	1 h	3 h
59	1,12	1,50	1,53	2,20	2,20	1,77	1,64	1,85	2,20	1/2h	X
60	0,86	1,32	2,12	1,88	1,62	1,48	1,32	1,51	2,12	1 h	X
61	1,24	1,93	1,75	1,58	1,64	1,58	0,90	1,51	1,93	1/2h	3 h
62	1,35	2,62	1,18	1,35	1,81	1,18	1,24	1,53	2,62	1/2h	X
63	0,95	2,00	2,10	1,75	1,64	1,70	1,06	1,60	2,10	1 h	X
64	1,43	2,52	2,94	3,13	2,94	2,27	1,64	2,55	3,13	1h1/2	X
65	1,06	1,93	2,39	2,10	1,18	1,18	0,90	1,53	2,39	1 h	3 h
66	1,29	1,87	1,75	1,64	1,64	1,64	1,52	1,62	1,87	1/2h	X

Observation n°	nom	âge	Sexe	Type obésité	Antécédent diabétique familial	Poids kgs	Taille cm	% excès Pondéral
67	Ort.	49	F	X	non	73	150	32 %
68	Ros.	21	M	A	non	115	196	26 %
69	Tat.	39	M	A	oui	114	155	52 %
70	Lhe	28	F	A	non	92	165	35 %
71	Rub.	50	F	G	oui	-	-	-
72	Yam.	22	F	X	oui	88	154	40 %
73	Sou.	56	F	A	X	78	164	25 %
74	Wou.	54	M	A	oui	85	176	15 %
75	Aub.	48	M	A	non	77	169	17 %
76	Mal.	60	M	A	oui	77	171	14 %
77	Hou.	24	F	G	?	-	-	-
78	Bri.	22	F	G	non	-	-	-
79	Cab.	58	F	G	non	-	-	-
80	Dis.	48	F	G	oui	-	-	-
81	Bor.	25	F	G	oui	-	-	-
82	Mor.	18	F	A	oui (2)	-	-	-
83	Del.	18	F	G	non	-	-	-
84	Pem.	27	F	G	non	-	-	-
85	Moz.	25	F	T	non	-	-	-
86	Wol.	X	F	A	non	-	-	-
87	Lan.	X	F	A	non	-	-	-

[illegible]

B - RESULTATS DES EPREUVES D'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE, PRATIQUEES CHEZ DES
SUJETS OBESES NON DIABETIQUES (O.N.D.)

Observation n°	nom	âge	Sexe	Type Obésité	Antécédent diabétique familial	Poids kgs	Taille cm	% excès Pondéral
88	Est.	21	F	G	non	77	155	31 %
89	Ast.	45	F	G	non	86	159	36 %
90	Ram.	16	F	A	non	58	149	15 %
91	Cath.	-	-	-	-	-	-	-
92	Deg.	-	-	-	-	-	-	-
93	Cast.	-	-	-	-	-	-	-
94	Cath	-	-	-	-	-	-	-
95	Bro.	-	-	-	-	-	-	-
96	Cru	34	M	-	-	-	-	-
97	Gay	20	F	G	-	-	-	-
98	Bou	42	F	G	-	-	-	-
99	Bro	-	M	-	-	-	-	-
100	Gra.	-	F	-	-	-	-	-
101	Cham.	47	M	A	non	158	170	52 %
102	Gin.	41	M	A	non	109	170	40 %
103	Coud.	42	F	G	non	-	-	-
104	Delp.	51	M	A	non	-	-	-
105	Jay.	15	F	G	non	-	-	-
106	Vinc.	21	F	G	non	-	-	-
107	Bla.	25	F	G	non	60	150	16 %

N°	T1 témoin	T2 1/2 h	T3 1 h	T4 1 h 1/2	T5 2 h	T6 2 h 1/2	T7 3 h	Moy.	Max.	t	R
88	0,88	1,26	1,94	1,86	1,22	0,82	0,54	1,21	1,95	1 h	2h1/2
89	1,00	1,48	1,70	1,30	0,90	0,85	0,74	1,14	1,70	1 h	2 h
90	0,85	1,22	1,72	1,64	1,50	1,04	1,04	1,20	1,72	1 h	X
91	1,12	1,46	1,29	1,18	1,29	0,90	1,06	1,18	1,46	1/2h	2h1/2
92	0,83	1,58	1,52	1,52	1,46	0,78	1,01	1,24	1,58	1/2h	2h1/2
93	0,95	1,06	1,81	1,58	1,18	1,46	1,18	1,31	1,81	1 h	X
94	1,06	1,75	1,75	1,18	0,95	0,95	0,90	1,22	1,75	1/2h	2 h
95	1,06	2,16	1,87	1,52	1,18	0,95	0,55	1,32	2,16	1/2h	2h1/2
96	1,12	1,70	1,24	1,29	1,01	0,83	0,55	1,10	1,70	1/2h	2 h
97	0,75	0,95	1,30	1,00	1,30	1,15	0,95	1,05	1,30	1	3 h
98	0,90	1,52	1,06	1,06	0,83	0,95	0,85	1,02	1,52	1/2h	2 h
99	0,85	1,52	1,64	1,52	0,83	0,55	0,55	1,02	1,64	1 h	2 h
100	0,95	1,35	1,46	1,20	1,01	1,12	1,18	1,20	1,46	1 h	2 h
101	0,86	1,21	1,76	1,36	1,20	1,04	1,00	1,20	1,76	1 h	3 h
102	1,00	1,56	1,95	1,41	1,07	0,99	0,87	1,20	1,95	2 h	2 h
103	0,74	1,46	1,78	1,42	0,86	0,60	0,64	1,06	1,78	1 h	2 h
104	0,88	1,30	1,60	1,28	1,26	1,18	0,96	1,20	1,60	1 h	3 h
105	0,70	1,48	1,36	1,26	0,95	1,05	1,16	1,13	1,48	1/2h	2 h
106	0,80	1,20	0,75	0,70	0,80	0,65	0,75	0,70	1,20	1/2h	1h1/2
107	0,95	1,76	1,95	0,90	0,97	0,58	0,61	0,96	1,95	1 h	1h1/2

Observation n°	nom	Age	Sexe	Type Obésité	Antécédent diabétique familial	Poids Kgs	Taille cm	% excès Pondéral
108	Bou.	26	F	G	oui	113	167	47 %
109	Dil.	48	M	A	non	-	-	-
110	Esq.	55	F	X	?	76	140	42 %
111	Mar.	48	F	X	non	120	168	50 %
112	Mau.	39	F	G	non	73	155	27 %
113	Cas.	19	F	X	non	69	168	12 %
114	Caz.	X	F	X	non	72	173	14 %
115	Gal.	42	M	X	non	82	165	25 %
116	Las.	49	M	A	non	80	172	16 %
117	Las.	23	M	X	oui (2)	82	167	22 %
118	Las.	23	M	X	oui (2)	76	167	16 %
119	Sud.	35	M	A	oui (2)	85	173	21 %
120	Ser.	46	F	T	non	95	161	41 %
121	Ami.	50	F	G	non	81	155	35 %
122	Arn.	57	F	A	non	87	163	32 %
123	Mad.	43	F	A	oui	79	162	28 %
124	Cui.	34	F	A	non	85	165	30 %
125	Mor	18	F	A	oui	73	158	26 %
126	Lam.	X	F	G	non	80	164	28 %
127	Boy	X	F	X	non	83	165	29 %
128	Ley	27	F	G	oui	78	147	38 %
129	Rod	19	F	G	non	72	164	19 %
130	And.	33	F	X	non	81	161	30 %

N°	T1 +émoin	T2 1/2 h	T3 1 h	T4 1h1/2	T5 2 h	T6 2h1/2	T7 3 h	Moy.	Max.	t	R
108	0,80	1,34	1,50	1,38	1,18	1,10	0,92	1,16	1,50	1 h	3 h
109	1,01	1,24	1,24	1,46	1,12	1,29	1,24	1,22	1,46	2h1/2	X
110	0,72	1,24	1,22	1,60	1,50	1,22	0,72	1,17	1,60	1h1/2	3 h
111	1,29	2,39	1,81	1,18	1,01	1,02	1,12	1,40	2,39	1/2h	2 h
112	1,01	1,58	1,18	1,46	0,55	1,01	1,18	1,14	1,58	1/2h	2 h
113	1,01	1,58	1,46	1,58	1,52	1,18	0,95	1,32	1,58	1/2h	3 h
114	1,04	1,70	1,64	1,41	1,15	1,18	1,18	1,33	1,70	1/2h	X
115	1,12	1,93	1,58	1,52	1,18	1,01	1,12	1,35	1,93	1/2h	2h1/2
116	1,06	1,70	1,70	1,58	1,18	1,24	1,12	1,37	1,70	1/2h	X
117	1,12	1,98	1,58	1,70	1,58	1,46	1,06	1,37	1,98	1/2h	X
118	0,90	1,41	1,64	1,46	1,24	1,29	0,95	1,27	1,64	1 h	3 h
119	1,18	1,58	1,46	1,70	1,06	1,06	0,90	1,22	1,70	1h1/2	3 h
120	0,86	1,18	1,64	1,83	1,54	1,10	1,06	1,31	1,83	1h1/2	3 h
121	1,11	1,30	1,52	1,75	1,49	1,40	1,41	1,32	1,75	1h1/2	X
122	0,82	1,14	1,56	1,70	1,22	1,08	0,70	1,17	1,70	1h1/2	3 h
123	0,94	1,48	1,10	0,90	0,80	0,66	0,66	0,92	1,48	1/2h	1h1/2
124	0,80	1,12	1,56	1,50	1,18	1,48	0,82	1,21	1,56	1 h	3 h
125	0,88	1,48	1,60	1,38	1,30	0,96	0,98	1,22	1,60	1 h	2h1/2
126	0,72	1,06	1,15	1,38	1,54	1,58	1,24	1,24	1,58	2h1/2	X
127	0,58	1,30	1,28	1,18	0,78	0,78	0,46	0,91	1,30	1/2h	2 h
128	0,89	1,56	1,57	1,42	1,39	0,93	0,68	1,20	1,57	1 h	2h1/2
129	1,08	1,15	1,40	1,40	1,18	1,08	0,90	1,17	1,40	1 h	3 h
130	0,98	1,22	1,36	1,16	1,20	1,06	0,74	1,10	1,36	1 h	3 h

Observation n°	nom	âge	Sexe	Type Obésité	Antécédent diabétique familial	Poids Kgs	Taille cm	% excès Pondéral
131	Deu.	15	F	G	non	70	164	17 %
132	Kol.	18	F	X	oui	63	155	16 %
133	Ste.	18	F	G	non	68	162	11 %
134	Auz.	22	F	X	oui	67	153	22 %
135	Men	X	F	X	oui	96	161	41 %
136	Fau.	32	F	A	non	89	167	33 %
137	Tar	44	F	T	non	148	164	61 %
138	Mar	20	F	T	X	105	164	45 %
139	Men	31	F	A	non	71	154	25 %
140	Gel.	24	F	A	non	84	161	33 %
141	Wol.	19	F	G	non	67	158	18 %
142	Fig.	19	F	X	non	65	150	23 %
143	Lis.	22	F	X	non	64	146	27 %
144	Lec.	19	F	T	non	60	142	25 %
145	Ker.	18	F	T	non	55	149	9 %
146	Bru.	19	F	T	oui (2)	74	163	22 %
147	Sau	26	F	X	non	63	160	13 %
148	Ver	27	F	X	non	100	164	42 %
149	Sae	19	F	G	oui	109	161	48 %
150	Leo.	41	F	A	non	78	159	29 %
151	Leu	24	F	T	non	80	160	31 %
152	Pon.	17	F	X	oui (2)	53	153	19 %
153	Rieu.	24	F	X	non	94	169	34 %

N°	T1 témoin	T2 1/2h	T3 1 h	T4 1h1/2	T5 2 h	T6 2h1/2	T7 3 h	Moy.	Max.	t	R
131	0,89	1,10	1,34	1,16	1,34	1,12	1,09	1,15	1,34	1 h	X
132	0,80	1,09	1,23	1,34	1,22	1,07	1,09	1,12	1,34	1h1/2	X
133	0,98	1,12	1,14	1,02	1,04	1,00	1,00	1,04	1,14	1 h	1h1/2
134	0,72	1,03	1,26	1,24	1,26	0,76	0,85	0,97	1,26	1 h	2h1/2
135	0,84	1,66	1,80	1,82	1,66	1,50	0,76	1,43	1,83	1h1/2	3 h
136	1,13	1,53	1,79	1,71	1,30	1,16	0,75	1,34	1,79	1 h	3 h
137	0,91	1,26	1,37	1,40	1,29	1,13	1,17	1,22	1,40	1 h 1/2	X
138	0,63	1,34	1,44	1,03	0,69	0,82	0,57	0,93	1,44	1 h	2 h
139	0,94	1,54	1,36	1,55	1,60	0,97	0,66	1,22	1,60	2 h	2h1/2
140	0,82	1,50	1,50	1,32	1,28	1,18	0,74	1,20	1,50	1/2h	3 h
141	0,82	1,24	1,70	1,82	1,60	1,24	1,14	1,36	1,82	1h1/2	X
142	1,00	1,30	1,05	0,92	1,11	0,78	0,79	0,99	1,30	1/2h	1 h
143	0,89	0,99	1,30	1,29	1,07	0,89	0,80	1,03	1,30	1 h	2h1/2
144	0,62	1,10	1,40	0,98	1,30	1,48	1,34	1,17	1,40	1 h	1h1/2
145	0,85	1,12	1,50	1,38	1,23	0,98	0,70	1,11	1,50	1 h	2h1/2
146	0,80	1,10	1,44	1,51	1,63	1,18	1,01	1,21	1,63	2 h	3 h
147	0,80	1,18	1,26	1,30	1,04	1,02	0,90	1,07	1,26	2 h	2 h
148	0,82	1,18	1,09	0,64	0,54	0,64	0,74	0,81	1,18	1/2h	1h1/2
149	0,92	1,17	1,79	1,31	1,15	1,07	1,05	1,20	1,79	1 h	3 h
150	0,72	1,10	1,30	1,25	1,42	1,51	1,14	1,20	1,51	2h1/2	X
151	0,90	1,34	1,25	1,03	1,10	1,00	0,78	1,20	1,34	1/2h	1h1/2
152	0,89	1,51	1,82	1,51	0,90	1,04	0,89	1,22	1,82	1 h	2 h
153	1,10	1,15	1,20	1,40	1,25	1,12	0,98	1,17	1,40	1h1/2	3 h

Observation N°	Nom	âge	Sexe	Type Obésité	Antécédent diabétique familial	poids kgs	Taille cm	% Excès Pondéral
154	Gom	35	F	X	non	74	157	27 %
155	Lea	24	F	A	non	64	162	12 %
156	Ben	27	F	A	non	123	150	58 %
157	Gar	20	M	G	non	130	181	44 %
158	Ren	37	F	A	non	77	161	27 %
159	Pon.	16	M	G	non	109	169	43 %
160	Pon.	21	F	A	non	84	172	25 %
161	Deu.	21	F	T	non	92	155	42 %
162	Fig.	50	F	A	non	80	163	27 %
163	Cha.	41	F	A	oui	97	155	45 %
164	Rou.	19	F	G	non	64	159	14 %
165	Fau.	49	F	G	non	72	159	24 %
166	Sou.	56	F	A	non	78	164	26 %
167	Sim	X	M	A	non	79	169	18 %
168	Dar	30	F	T	non	90	168	32 %
169	Pon.	37	F	G	non	-	-	-
170	Pap	21	F	A	non	-	-	-
171	Mas.	61	F	A	non	-	-	-
172	Mar.	28	F	A	oui	-	-	-
173	Cul.	30	F	A	non	-	-	-
174	Def	22	F	G	non	-	-	-
175	Mic.	36	F	G	non	-	-	-
176	Cos.	26	F	G	non	-	-	-

N°	T1 *émoin	T2 1/2h	T3 1 h	T4 1h1/2	T5 2 h	T6 2h1/2	T7 3 h	Moy.	Max	t	R
154	1,00	1,60	1,58	1,34	1,12	1,10	1,01	1,27	1,60	1/2h	3 h
155	0,80	1,04	1,23	1,42	1,22	1,31	0,93	1,20	1,42	1h1/2	3 h
156	0,80	1,26	1,58	1,03	1,10	1,12	0,92	1,11	1,58	1 h	3 h
157	0,88	1,52	1,74	1,44	1,36	1,05	0,74	1,24	1,74	1 h	2h1/2
158	1,03	1,50	1,76	1,64	1,40	1,19	1,09	1,37	1,76	1 h	X
159	0,82	1,10	1,45	1,42	1,32	1,26	1,12	1,23	1,45	1 h	X
160	0,80	1,25	1,18	1,23	1,18	0,95	0,87	1,06	1,25	1/2h	2h1/2
161	0,79	1,23	1,21	0,97	1,02	0,76	0,74	0,96	1,23	1/2h	1h1/2
162	1,00	1,30	1,60	1,44	0,88	1,08	1,86	1,16	1,60	1 h	2 h
163	1,02	1,30	1,78	1,50	1,24	1,36	1,10	1,30	1,78	1 h	X
164	0,88	1,30	1,06	1,00	0,92	0,71	0,73	0,95	1,30	1/2h	1h1/2
165	0,88	1,27	1,28	1,11	1,10	0,82	0,80	1,04	1,28	1 h	2h1/2
166	1,05	1,40	2,10	1,86	1,58	1,36	0,92	1,46	2,10	1 h	2 h
167	0,55	1,64	1,24	1,12	0,83	0,60	0,50	0,50	1,64	1/2h	2 h
168	0,82	1,24	1,90	1,28	0,80	0,63	0,74	1,03	1,90	1 h	2 h
169	1,05	1,40	1,71	1,54	1,24	1,11	1,00	1,30	1,71	1 h	X
170	0,74	0,86	1,10	1,46	1,48	1,54	1,34	1,23	1,54	2h1/2	X
171	0,88	1,58	1,42	1,32	1,12	1,12	1,10	1,23	1,58	1/2h	X
172	1,00	1,06	1,14	1,28	1,44	1,56	1,16	1,23	1,56	2h1/2	X
173	1,14	1,76	1,92	1,25	1,24	1,00	0,82	1,32	1,92	1 h	2h1/2
174	0,84	1,26	1,58	1,30	1,28	1,16	1,06	1,21	1,58	1 h	X
175	0,84	1,30	1,42	1,22	1,10	1,04	0,86	1,11	1,42	1 h	2h1/2
176	1,05	1,31	1,60	1,25	0,94	1,10	0,92	1,16	1,60	1 h	2 h

3ème PARTIE

RECHERCHES STATISTIQUES SUR LA DISCRIMINATION,
A PARTIR DES RESULTATS DE L'EPREUVE
D'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE PAR VOIE ORALE,
ENTRE OBESES DIABETIQUES ET OBESES NON DIABETIQUES

Grâce à l'aide du Centre d'Application de la statistique de l'Université Paul Sabatier, nous avons pu réaliser de multiples essais, et il n'est pas possible de rapporter, ici, l'ensemble des tableaux de résultats que nous avons obtenus. Nous n'avons retenu que ceux qui nous ont paru les plus intéressants et qui, peut-être, sont susceptibles de faire naître quelques réflexions chez les diabétologues.

(3 - 1) ANALYSE STATISTIQUE DE L'ECHANTILLON ; CONSEQUENCES

Dans les tableaux suivants, (3-1) - (3-1') - (3-3) - (3-4), nous donnons pour certaines variables :

Ag : âge en années
Pd : Poids en kilogrammes
Ta : Taille en centimètres
Ex : Excès pondéral en %
T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 : glycémies en grammes/l.
Max : Maximum de la glycémie observé au cours de l'épreuve
To : le temps de retour à la glycémie initiale (unité : 30 minutes)
Mo : la moyenne des glycémies T1, T2, T3, T7.
So : l'indice de variabilité de la glycémie chez un sujet donné au cours de l'épreuve (1).

Les moyennes, les écarts types, les erreurs standard des moyennes et les effectifs (n) des échantillons ayant servi au calcul de ces indices.

(1) - Nous avons retenu l'écart type de la distribution des valeurs T1, T2, T3 ... T7, chez ce sujet.

O D (houmures)				O N D (houmures)				O D (feumures)				O N D (feumures)			
Me	Moyen.	Ecart types	Ecart stand.	n	Moyen.	Ecart types	Ecart stand.	n	Moyen.	Ecart types	Ecart stand.	n	Moyen.	Ecart types	Ecart stand.
A _g	36	45,8	10,55	12	35,8	12,43	3,60	47	37,5	13,38	4,35	72	29,2	14,9	1,40
Pd	25	100,6	25,68	10	99,0	27,25	8,63	31	81,44	18,27	3,28	56	80,64	18,0	2,40
T _{ac}	25	171	9,2	10	170	4,44	1,40	31	158	7,31	1,31	56	159	7,14	0,95
Ex	25	31	15,8	10	29,7	13,55	4,28	31	29,7	13,35	2,39	56	29,1	11,9	1,59
T ₁	36	1,193	0,322	14	0,936	0,167	0,044	50	1,060	0,204	0,028	77	0,883	0,128	0,014
T ₂	36	2,00	0,451	14	1,528	0,259	0,063	50	1,618	0,388	0,055	77	1,312	0,242	0,023
T ₃	36	2,234	0,529	14	1,559	0,212	0,056	50	2,014	0,412	0,058	77	1,459	0,261	0,029
T ₄	36	2,127	0,515	14	1,451	0,149	0,039	50	1,996	0,408	0,057	77	1,331	0,259	0,029
T ₅	36	1,880	0,639	14	1,441	0,200	0,053	50	1,836	0,405	0,057	77	1,182	0,252	0,028
T ₆	36	1,645	0,645	14	1,061	0,260	0,065	50	1,540	0,314	0,044	77	1,066	0,229	0,026
T ₇	35	1,350	0,587	14	0,984	0,207	0,055	50	1,230	0,334	0,047	77	0,937	0,228	0,026
Max	36	2485	0,410	14	1,706	0,161	0,043	50	2,160	0,375	0,053	77	1,565	0,223	0,026
E ₀	36	2,5	1,13	14	1,9	1,07	0,286	50	2,6	0,366	0,136	77	2,1	1,022	0,116
m ₀	36	1,776	0,399	14	1,235	0,127	0,034	50	1,622	0,247	0,035	77	1,168	0,134	0,015
A ₀	36	0,530	0,148	14	0,313	0,084	0,022	50	0,432	0,141	0,020	77	0,280	0,093	0,010

Tableau 3.1

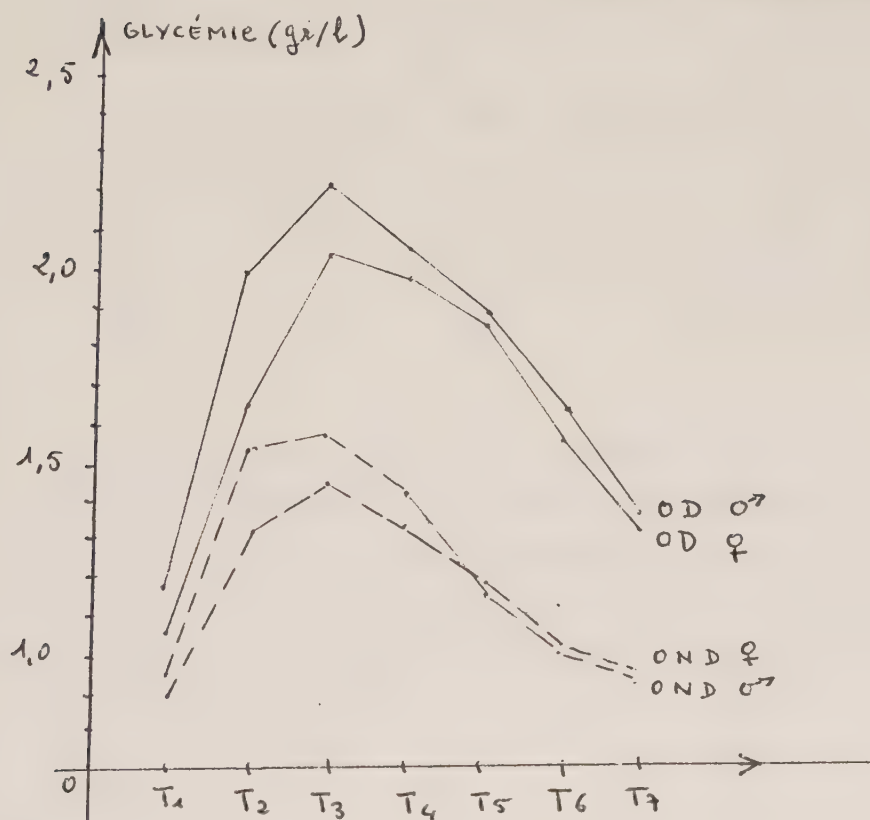
Moyennes, écart-types, écart standard des moyennes pour les 15 années relatives.

- Commentaires sur le tableau : 3 - 1

Nous avons séparé hommes et femmes ; on pourra noter la petitesse de l'échantillon des obèses non diabétiques (O.N.D.) hommes, par rapport à l'échantillon homologue chez les femmes, ce qui est sans doute regrettable.

On constate que les obèses diabétiques (O.D.) sont en moyenne de dix ans plus âgés que les obèses non diabétiques. Pour les variables "poids", "taille", "excès pondéral", les O.D. et les O.N.D. hommes sont comparables ainsi que les O.D. et les O.N.D. femmes (écarts non significatifs au seuil de 5 %, voir tableau (3-2)).

- fig. 3 - 1



Les diagrammes de la figure (3 - 1) montrent que les courbes moyennes pour les O.D. hommes et femmes ne coïncident pas, surtout pour les temps T2 et T3.

Pour le temps T2, on trouve, à partir des données du tableau (3 - 1), que l'écart des moyennes est très significatif ($t = 3,3$; $P < 0,01$).

Il en est de même pour les O.N.D. hommes et femmes ($t = 2,91$; $P < 0,01$) (1)

CONSEQUENCES : Il n'est donc pas légitime, pour notre objet, de former des échantillons uniques de O.D. et de O.N.D. en groupant les résultats expérimentaux relatifs aux hommes et aux femmes.

Nous donnons cependant (tableau 3-1') les résultats concernant l'ensemble de l'échantillon dont nous disposions.

- Comparaisons, par les moyennes, des O.D. et des O.N.D. :

- . Les résultats de ces comparaisons sont donnés au tableau (3-2)
- . Les probabilités d'obtenir "par le hasard" seul des écarts tels que ceux observés sont presque partout inférieurs à une chance sur cent ($P < 0,01$) ; les écarts sont donc très significatifs sauf en ce qui concerne t_0 , temps de retour à la glycémie initiale, et pour les hommes seulement.

Nous avons fait déjà remarquer que les échantillons masculins étaient plus réduits que les échantillons féminins, de sorte que les estimations de la dispersion des mesures sont moins précises, ce qui diminue la valeur de t du test ; on sait qu'un résultat non significatif peut le devenir si on accroît le nombre des mesures. Cela, bien sûr, n'est pas obligatoire !

(1) - Si on teste les écarts entre les moyennes m_0 , on trouve :

O.D. hommes/O.D. femmes : $t = 2,06$ ($P < 0,05$)

O.N.D. hommes/O.N.D. femmes : $t = 1,10$ ($0,10 > P > 0,05$)

Le dernier résultat provient du fait que pour T_1 , T_5 , T_6 , T_7 , les points des diagrammes sont très proches.

O.D. (hommes et femmes)				O.N.D. (hommes et femmes)			
N	Moyenne	Ecart-types	Ecart. Stand	n	Moyenne	Ecart-types	Ecart. Stand
Ag	83	44,06	12,99	84	30,14	12,18	1,32
Pd	56	89,99	23,711	66	83,42	20,53	2,52
Ta	56	163,7	10,375	66	160,84	7,86	0,96
Ex	56	30,07	14,374	66	29,18	12,06	1,48
T1	87	1,111	0,264	96	0,904	0,136	0,014
T2	87	1,787	0,460	96	1,358	0,268	0,027
T3	87	2,107	0,471	96	1,483	0,256	0,026
T4	87	2,044	0,458	96	1,351	0,245	0,025
T5	87	1,850	0,511	96	1,180	0,241	0,024
T6	87	1,576	0,483	96	1,062	0,233	0,023
T7	86	1,311	0,452	96	0,936	0,224	0,023
Max	87	2,299	0,418	96	1,595	0,228	0,023
Lo	87	2,540	1,043	96	2,062	1,024	0,104
mo	87	1,684	0,325	96	1,182	0,133	0,013
do	87	0,474	0,151	96	0,289	0,095	0,009

Tableau : 3-1'

TABLEAU : 3-2

OD / OND (ensemble)						OD / OND (hommes)						OD / OND (femmes)									
	n	Moyen.	n	Moyen.	t	P		n	Moyen.	n	Moyen.	t	P		n	Moyen.	n	Moyen.	t	P	
Ag	83	41,06	84	30,14	5,6	<0,01	T.S	36	45,75	12	35,75	2,47 = 0,08	S	47	37,47	78	29,21	3,43	<0,01	T.S	
PL	56	89,33	66	83,42	1,62	>0,05	N.S	25	100,60	10	89,00	0,16	>0,10	N.S	31	81,44	56	80,64	1,47	>0,05	N.S
Ta	56	163,8	66	160,9	1,73	>0,05	N.S	25	129,88	10	170,30	0,25	>0,10	N.S	31	158,03	56	159,16	0,70	>0,10	N.S
Ex	56	30,08	66	29,18	3,71	<0,01	T.S	25	30,52	10	29,70	0,15	>0,10	N.S	31	29,72	56	29,03	0,22	>0,10	N.S
T ₁	87	1,11	96	0,30	6,60	<0,01	T.S	36	1,13	14	0,35	3,42	<0,01	T.S	50	1,06	77	0,89	5,22	<0,01	T.S
T ₂	87	1,73	96	1,36	7,67	<0,01	T.S	36	2,00	14	1,53	4,57	<0,01	T.S	50	1,62	77	1,31	5,04	<0,01	T.S
T ₃	87	2,11	96	1,48	11,04	<0,01	T.S	36	2,23	14	1,56	6,29	<0,01	T.S	50	2,01	77	1,46	8,38	<0,01	T.S
T ₄	87	2,04	96	1,35	12,52	<0,01	T.S	36	2,13	14	1,45	7,20	<0,01	T.S	50	2,00	77	1,33	10,21	<0,01	T.S
T ₅	87	1,85	96	1,18	11,15	<0,01	T.S	36	1,88	14	1,16	6,03	<0,01	T.S	50	1,84	77	1,18	10,40	<0,01	T.S
T _L	87	1,58	96	1,06	9,24	<0,01	T.S	36	1,64	14	1,06	4,49	<0,01	T.S	50	1,54	77	1,07	9,13	<0,01	T.S
T ₂	86	1,31	96	0,94	6,94	<0,01	T.S	35	1,35	14	0,93	3,75	<0,01	T.S	50	1,29	77	0,94	6,56	<0,01	T.S
Max	87	2,30	96	1,60	14,07	<0,01	T.S	36	2,48	14	1,71	9,29	<0,01	T.S	50	2,16	77	1,57	10,05	<0,01	T.S
E ₀	87	2,56	96	2,06	3,13	<0,01	T.S	36	2,47	14	1,93	1,57	>0,10	N.S	50	2,62	77	2,14	2,67	<0,01	T.S
m ₀	87	1,68	96	1,18	13,03	<0,01	T.S	36	1,78	14	1,24	7,05	<0,01	T.S	50	1,62	77	1,17	11,78	<0,01	T.S
A ₀	87	0,47	96	0,29	9,85	<0,01	T.S	36	0,53	14	0,31	6,17	<0,01	T.S	50	0,43	77	0,28	6,52	<0,01	T.S

N : non significatif, c'est-à-dire P > 0,05 ; S : significatif, c'est-à-dire 0,05 > P > 0,01 ; T.S très significatif (P < 0,01)

N : non significatif, c'est à dire

P > 0,05 ;

S : significatif, c'est à dire

0,05 > P > 0,01 ; T.S très significatif (P < 0,01)

ETUDES STATISTIQUES DE L'ECHANTILLON EN TENANT COMPTE DES TYPES
MORPHOLOGIQUES :

Les résultats sont consignés dans les tableaux (3-3) et (3-4).
Nous n'avons pas rapporté ceux relatifs aux O.N.D. hommes type G
(obésité gynoïde) où nous ne trouvions que deux sujets et aux O.D. femmes
type T (obésité généralisée) où nous n'avions aussi que deux sujets, avec
parfois une seule mesure pour certaines de nos variables.
Le type morphologique manquait pour un certain nombre de sujets.

OD (hormonal type A)					OND (hormonal type A)					OD (Femoral type A)					OND (Femoral type A)				
n	Mean	Event types	Current standard	n	Mean	Event types	Current standard	n	Mean	Event types	Current standard	n	Mean	Event types	Current standard	n	Mean	Event types	Current standard
A ₉	24	46,4	8,06	1,6	6	45,2	6,0	2,4	7	37,4	18,3	6,9	22	34,0	12,9	2,7			
P ₄	19	106,4	25,9	5,9	5	102,2	33,5	14,9	6	79,7	10,0	4,1	16	81,7	14,5	3,6			
T ₀	19	171	10,0	2,3	5	171	1,64	0,73	6	159	7,9	3,2	16	160	6,04	1,51			
E _x	19	34	15,8	3,6	5	29	15,8	7,08	6	30	7,1	2,9	16	29	10,5	2,64			
T ₁	24	1,149	0,362	0,073	7	0,934	0,200	0,075	9	0,996	0,220	0,073	22	0,906	0,122	0,026			
T ₂	24	1,863	0,465	0,094	7	1,461	0,204	0,077	9	1,431	0,440	0,146	22	1,347	0,240	0,051			
T ₃	24	2,254	0,508	0,104	7	1,564	0,267	0,100	9	2,037	0,536	0,179	22	1,513	0,273	0,058			
T ₄	24	2,158	0,488	0,100	7	1,424	0,176	0,066	9	1,980	0,513	0,171	22	1,405	0,234	0,050			
T ₅	24	1,960	0,648	0,131	7	1,106	0,142	0,053	9	1,828	0,482	0,160	22	1,252	0,210	0,045			
T ₆	24	1,793	0,678	0,138	7	1,057	0,229	0,086	9	1,532	0,297	0,099	22	1,166	0,229	0,049			
T ₇	28	1,486	0,645	0,134	7	0,999	0,135	0,051	9	1,254	0,291	0,097	22	0,985	0,271	0,058			
Max	24	3,453	0,464	0,094	7	1,687	0,150	0,057	9	2,122	0,499	0,166	22	1,648	0,186	0,040			
E ₀	24	2,8	1,129	0,230	7	2,8	1,380	0,521	9	2,8	1,092	0,364	22	2,4	1,292	0,275			
m ₀	24	1,810	0,433	0,089	7	1,221	0,115	0,043	9	1,588	0,338	0,113	22	1,225	0,113	0,024			
Δ	24	0,502	0,158	0,032	7	0,291	0,086	0,033	9	0,430	0,156	0,052	22	0,301	0,063	0,013			

Tableau : 3.3

Commentaires des Tableaux 3-3 et 3-4

Les O.D. hommes et les O.N.D. hommes ont, en moyenne, des âges très voisins ; ce qui laisse supposer que les O.N.D. de type autre que A (androïde) ou non typés, sont très jeunes, puisque, d'après le tableau (3-1), on constate, en moyenne, un écart de dix ans entre l'ensemble des O.D. hommes et O.N.D. hommes. Effectivement, la moyenne d'âge des O.N.D. hommes de type G est de 18 ans.

On peut faire des remarques analogues pour les femmes : les O.N.D. de type A sont, en moyenne, de près de dix ans plus âgés que les O.N.D. de type G ou de type T.

Pour les variables T1, T2 ... T7 et leurs dérivés : Max, mo, so, les tests statistiques de signification des différences ne sont pas significatifs, mais comme il l'a été déjà dit, la petitesse des échantillons (femmes ici) doit inciter à la réserve.

L'argument est valable, en sens inverse, lorsqu'on fait la comparaison : O.N.D. hommes de type A contre O.N.D. femmes de type A. On doit cependant noter que les diagrammes analogues à ceux de la figure (1-3) seraient ici pratiquement confondus (1).

Peut-être, y-a-t-il sur le plan du comportement à l'épreuve d'hyperglycémie provoquée une similitude réelle entre les O.N.D. hommes de type A et les O.N.D. femmes de type A ?

Enfin, (cf. tableau 3-4), on ne trouve pas de différence significative entre les femmes O.N.D. de type G et de type T.

(1) le tableau (3-3) montre que les moyennes des T1, T2, T3 ... T7 sont très proches.

Conséquences : Nous avons dit plus haut qu'il conviendrait d'étudier, séparément, les hommes et les femmes ; nous voyons maintenant qu'il y aurait avantage à faire des sous-groupes à l'intérieur de ces groupes de base, afin d'aboutir à plus d'homogénéité. Mais ceci exigerait un échantillon global beaucoup plus vaste.

Lorsque cet échantillon sera réuni, il sera intéressant de reprendre dans chacun des sous-échantillons que nous venons de suggérer, l'étude discriminative que nous allons maintenant entreprendre.

(3-2) RECHERCHES SUR L'UTILISATION DES RESULTATS A L'EPREUVE d'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE PAR VOIE ORALE, EN VUE DE LA DISCRIMINATION ENTRE OBESES DIABETIQUES ET OBESES NON DIABETIQUES.

But et indications sur la méthode, à partir d'un exemple.

Dans cette troisième partie, nous utilisons une méthode indiquée par R.A. FISHER (6). Dans la quatrième partie, nous adopterons un autre point de vue de l'Analyse discriminante ; nous nous permettrons alors quelques "images" pour faire comprendre le sens des méthodes mathématiques utilisées.

Pour notre problème actuel, nous retiendrons le cas des O.D. et des O.N.D. femmes.

Nous avons deux populations connues grâce à deux échantillons : l'un de 50 femmes O.D., l'autre de 77 femmes O.N.D.

Un nouveau sujet se présente, pour lequel nous avons des hésitations pour son classement parmi les O.D. ou les O.N.D. Nous pratiquons sur ce sujet une épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale, c'est-à-dire que nous obtenons sept valeurs :

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7.

Comment utiliser, au mieux, cet ensemble de résultats pour décider du classement, en diminuant autant que possible les chances de se tromper ?

Le principe de la méthode dite de la "fonction discriminante" de R.A. FISHER est le suivant :

On remplace ces sept valeurs par une "combinaison linéaire".

$$((1)) \quad Y = a_1 T_1 + a_2 T_2 + \dots + a_7 T_7$$

où les coefficients sont choisis à partir des échantillons, de telle manière que la discrimination des valeurs Y entre les deux échantillons soit la "meilleure possible" (1)

Notons en passant que, prendre la moyenne des valeurs $T_1, T_2, \dots, T_7$, c'est adopter :

$$a_1 = a_2 = \dots = a_7 = \frac{1}{7} = 0,143$$

Il se peut que ce choix ne soit pas le meilleur et nous en discuterons plus loin.

Dans notre exemple, le résultat du calcul est le suivant :

$$((2)) \quad Y = -0,926 T_1 + 1,136 T_2 + 3,018 T_3 + 0,979 T_4 + 0,298 T_5 \\ + 1,419 T_6 + 2,300 T_7$$

Les moyennes de cette nouvelle variable Y sont :

- pour les O.D. femmes : 20,407
- pour les O.N.D. femmes : 14,214

(1) Nous n'entrerons pas dans le détail des développements mathématiques qui précisent le sens à donner à la "discrimination la meilleure possible". On pourra par exemple se reporter à (7) ou à (8) de la bibliographie indiquée en fin de 4ème partie.

Il est peut-être utile de faire remarquer que rien n'est changé à l'efficacité de la discrimination si on multiplie ou si on divise tous les a_j par un même nombre. En particulier, baser la discrimination sur la moyenne des T_i , ou sur leur somme, conduit au même classement.

La valeur discriminante est :

$$Y_0 : \frac{20,407 + 14,214}{2} = 17,310$$

D'où, la règle de décision (pour les femmes O.D. ou O.N.D.)

Pour un sujet nouveau à classer, on calcule Y par ((2)) :

- . Si Y supérieur à $Y_0 = 17,310$ on opte pour O.D.
- . Si Y inférieur (ou égal) à $Y_0 = 17,310$, on opte pour O.N.D.(1)

Le calcul montre que, avec cette règle de décision, le pourcentage d'erreurs sera de 11 %.

A titre de vérification, on peut reprendre un à un les sujets des échantillons qui ont permis la détermination de ((2)), on obtient :
O.D. femmes : 5 sujets sur 50 sont mal classés ; ce sont les sujets n° : 46-48-70-84-87.

O.N.D. femmes : 4 sujets sur 77 sont mal classés, ce sont les sujets n° 121-135-141-166.

Pourcentage de sujets mal classés dans l'échantillon de base :

$$\frac{5 + 4}{50 + 77} \times 100 = 7,09 \%$$

(1) Le calcul de ((2)) avec les calculateurs de poche (type HERVLETT-PACKARD HP-65 par exemple) est immédiat. Bien entendu, on teste si la différence des moyennes des Y est "significative", pour cela, on calcule une distance D entre les deux échantillons ; cette distance est appelée "distance de MAHALANOBIS". On démontre que dans le cas de l'hypothèse nulle, k D2, où k est un coefficient qui dépend de la taille des échantillons et du nombre de variables mesurées, suit une loi de probabilité du type F, d'où le test :

Ici : $D = 2,489$; $k D2 : 25,532$ (P 0,01) donc très significatif.

Il en sera de même dans tous les cas considérés dans cette 3ème partie.

Résultats des différents essais :

1°/ On utilise les sept variables $T_1, T_2, \dots, T_7$.

On lira les résultats dans le tableau (3-5).

On peut constater, ce qui confirme ce qui a été déjà signalé, combien il est peu licite de mélanger hommes et femmes.

On peut noter, aussi, qu'il semble que la fonction discriminante (globale ou par sexe) permette de mieux discriminer les O.N.D. des O.D. que l'inverse.

Tableau 3.5

Fonction discriminatoire Y considérée à partir des variables: $T_1, T_2, \dots, T_7$

	Coefficients des variables: $T_1 \quad T_2 \quad \dots \quad T_7$							Valeur discriminante %	Pourcentage d'erreurs	Mats classés à l'échelle		Valeurs moyennes de Y dans	
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7			OD	OND	OD	OND
Hommes	-0,902	0,791	1	0,038	0,589	-0,756	0,610	3,584	17%	7/55	0/14	4,293	2,322
Femmes	-0,307	0,336	1	0,324	0,986	0,047	0,993	5,736	11%	5/50	4/77	6,762	4,710
Ensemble	0,049	0,330	1	0,525	0,875	-0,371	0,681	4,868	14%	15/86	1/96	5,772	3,563

OD (hommes mal classés): 8, 9, 36, 45, 51, 58, 76.

OD (femmes mal classés): 46, 48, 70, 84, 87

OND (femmes mal classés): 121, 135, 146, 166

OD : 21, 25, 26, 33, 36, 45, 46, 48, 58, 61, 62, 70, 83, 84, 87
OND : 166.

Mal classés dans l'ensemble

(les soulignés sont des hommes)

NB: ici a_3 a été ~~normalisé~~ ^{normalisé} à 1 conventionnellement.

2°/ On utilise uniquement la moyenne des valeurs T1, T2, T3 ... T7

Les résultats sont consignés dans le tableau (3-6) suivant :

TABLEAU (3 - 6)

Discrimination à partir de la moyenne m_o des variables T1, T2.... T7 (1)

	Valeur Discriminante m_o^x	Pourcentage d'erreur	Mal classés dans l'échantillon		Valeurs moyennes de m_o dans	
			O.D.	O.N.D.	O.D.	O.N.D.
Hommes	1,506	22 %	6/36	0/14	1,776	1,235
Femmes	1,395	11 %	6/50	4/77	1,622	1,168
Ensemble	1,434	15 %	16/87	3/96	1,685	1,183
O.D. (hommes) mal classés : 18, 29, 36, 45, 51, 58 O.D. (femmes) mal classés : 16, 46, 48, 70, 84, 87 O.N.D. (femmes) mal classés : 111, 121, 135, 166 Mal classés(O.D. 16, 26, 29, 33, 36, 45, 46, 48, 51, 58, dans (70, 78, 83, 84, 86, 87 l'ensemble (O.N.D. 117, 135, 166 (2)						

- Il est intéressant de les comparer à ceux du tableau (3-5)
- Les "pourcentages d'erreurs" sont supérieurs à ceux obtenus, en prenant la "meilleure" fonction discriminante, surtout pour les hommes.

(1) Rappelons que ceci revient à adopter comme fonction discriminante :

$$y = 0,143 T1 + 0,143 T2 + 0,143 T3 + \dots + 0,143 T7$$

(2) Les numéros soulignés correspondent à ceux des sujets de sexe masculin.

D'autre part, si l'on considère les mal classés dans les divers échantillons, ils ne coïncident pas parfaitement suivant la règle de décision adoptée.

Cependant, statistiquement, on peut dire que la discrimination à partir de m_0 est assez bonne pour les femmes, et l'apparente simplicité du calcul de m_0 pourra être un argument pour la faire préférer (1).

On peut noter que le fait de mélanger hommes et femmes, perturbe le classement des O.D. femmes de l'échantillon. 6 étaient mal classées lorsqu'on étudiait, séparément, l'échantillon féminin ; ce chiffre monte à 11 lorsqu'on opère sur l'échantillon global, c'est-à-dire en ajoutant uniquement les hommes.

3°/ On utilise l'indice de dispersion so des variables : T1, T2, T3 ...T7

Nous ne rapportons pas les résultats qui sont peu intéressants.

Les pourcentages d'erreurs seraient, avec ce choix :

O.D./O.N.D. (hommes)	: 21 %
O.D./O.N.D. (femmes)	: 25 %
O.D./O.N.D. (ensemble)	: 23 %

(1) Rappelons que la somme des T_i serait aussi efficace pour la discrimination.

4°/ On utilise uniquement la valeur maximale (Max) des valeurs T1, T2 ... T7

TABLEAU (3 - 7)

Discrimination à partir du Max des variables T

	Valeur Discriminante Max ^x	Pourcentage d'erreur	mal classés dans l'échantillon		Valeurs moyennes des Max ^x dans	
			O.D.	O.N.D.	O.D.	O.N.D.
Hommes	2,096	14 %	6/36	0/14	2,485	1,706
Femmes	1,863	16 %	10/50	6/77	2,160	1,565
Ensemble	1,948	15 %	21/87	6/96	2,299	1,596
O.D. (hommes) mal classés : 36, 43, 45, 52, 56, 58 O.D. (femmes) mal classés : 26, 27, 33, 34, 70, 78, 83, 84, 86, 87 O.N.D. (femmes) mal classés : 88, 107, 111, 166, 168, 173 mal classés (O.D. : 13, 20, 25, 26, 27, 33, 34, 41, 43, 45, 46 dans (52, 61, 66, 70, 72, 78, 83, 84, 86, 87 l'ensemble (O.N.D. : 95, 102, 107, 111, 117, 166 L'âge et le sexe des sujets 91 à 95 n'ont pas été notés.						

La discrimination est moins bonne, en général, qu'avec les variables précédemment retenues (cf 2°), surtout pour les femmes ; elle semble meilleure pour les hommes, mais la faiblesse des effectifs des échantillons masculins ne permet pas d'exclure un effet de l'erreur de l'échantillonnage.

5°/ On utilise m_0 et t_0 (temps de retour à la glycémie initiale)

On lira les résultats dans le tableau (3-8) suivant ;

Rappelons que pour T_0 , l'unité de temps est 30 minutes.

Tableau (3 - 8) :

Discrimination à partir de m_0 , t_0 ;
Fonction discriminante du type Y : $b_1 m_0 + b_2 t_0$

	Coefficient :		Valeur discrimi- nante Y_0	Pourcent. d'erreur	Mal classés dans l'échant.		Valeur moyenne de Y dans	
	b_1	b_2			O.D.	O.N.D.	O.D.	O.N.D.
hommes	1	-0,007	1,490	22 %	5/36	0/14	1,759	1,222
femmes	1	0,016	1,433	11 %	6/50	3/77	1,664	1,202
ensemble	1	0,011	1,460	15 %	13/87	4/96	1,714	1,206

O.D.	(hommes) mal classés :	29, 36, 45, 51, 58
O.D.	(femmes) mal classés :	16, 46, 48, 70, 84, 87
O.N.D.	(femmes) mal classées :	121, 135, 166
mal classés dans l'ensemble	(O.D. :	16, 26, 29, 36, 46, 48, 51, 58, 70, 78, 84, 86, 87
	(O.N.D. :	117, 121, 135, 166

Nous avons, ce qui est permis d'après une remarque déjà faite, ramené à 1 le coefficient b_1 de m_0 ; ceci permet des comparaisons avec le tableau 3-6 où la fonction discriminante était : $Y = m_0$

On voit que l'adjonction à m_0 de la variable t_0 ne change pas les pourcentages d'erreur, mais elle améliore les classements des sujets de l'échantillon. Bien entendu, les ensembles des sujets mal classés à l'aide du couple m_0 , t_0 , sont inclus dans les ensembles homologues des sujets mal classés à l'aide de m_0 seul.

6°/ On utilise Max et to

La fonction discriminante est du type :

$$Y : C1 \text{ (Max)} + C2 \text{ to}$$

Nous poserons, ici et conventionnellement $C1 = 1$; on obtient alors les résultats du tableau 3 - 9 suivant :

Tableau (3 - 9)

	Coefficient		Valeur discrim. Yo	Pourc. d'erreur	Mal classés dans l'échantillon		Valeurs Moyennes de Y dans	
	C 1	C2			O.D.	O.N.D.	O.D.	O.N.D.
Hommes	1	0,051	2,208	14 %	7/36	0/14	2,611	1,805
Femmes	1	0,080	1,064	15 %	9/50	9/77	2,371	1,738
Ensemble	1	0,083	2,138	14 %	18/87	3/96	2,509	1,766
O.D. (hommes) mal classés : 8, 36, 43, 45, 52, 56, 58 O.D. (femmes) mal classées : 13, 26, 33, 34, 61, 66, 70, 78, 87 O.N.D. (femmes) mal classées : 88, 107, 111, 120, 135, 141, 166, 168, 173 mal classés (O.D. 13, 16, 20, 25, 26, 33, 34, 43, 46 dans (52, 58, 61, 66, 70, 78, 84, 86, 87 l'ensemble (O.N.D. 95, 111, 166 Le sexe du sujet n° 95 n'a pas été noté.								

En comparant ces résultats à ceux du tableau (3-7), nous voyons que l'adjonction de to à la variable Max améliore légèrement la discrimination puisqu'il y a baisse des pourcentages d'erreurs.

Le fait à noter, qui demanderait confirmation avec des échantillons plus importants, est celui signalé à propos du tableau (3-7) :

C'est en prenant les variables (Max et to que le pourcentage d'erreur est le plus faible pour les hommes ; il est de 14 %, alors qu'avec mo (et mo, to), il est de 22 % ; avec "la meilleure" combinaison linéaire discriminante des Ti, il est de 17 % (1).

(1) Ceci n'est pas contradictoire car : $Y = C1 \text{ (Max)} + C2 \text{ to}$ n'est pas une combinaison linéaire des Ti.

REMARQUE ET CONCLUSION

Il serait possible d'envisager d'autres essais.

Pour que le coût du traitement des données par ordinateur, c'est-à-dire les coûts ajoutés de l'établissement des programmes, du temps de passage dans la machine, de la lecture et de l'interprétation des résultats, soit à la mesure de l'intérêt final de ceux-ci, il faudrait, comme nous l'avons déjà dit, avoir des échantillons plus homogènes et des effectifs plus importants.

A notre avis, les résultats précédents ne doivent pas être considérés comme définitifs, et ceux basés sur l'ensemble des sujets nous paraissent les plus critiquables.

o

o

o

4ème PARTIE

RECHERCHES SUR LA PLACE DES OBESES
DIABETIQUES ET NON DIABETIQUES
PAR RAPPORT A DES SUJETS NORMAUX
ET DES SUJETS SPASMOPHILES NON DIABETIQUES (1)

RECHERCHES SUR LA PLACE DES OBÈSES DIABÉTIQUES
ET NON DIABÉTIQUES PAR RAPPORT A DES SUJETS
NORMAUX ET DES SUJETS SPASMOPHIQUES NON DIABÉ-
TIQUES (1) -

I - INTRODUCTION ET PROBLÈME POSÉ

Nous avons pu disposer de deux échantillons supplémentaires, l'un de sujets normaux, l'autre de sujets spasmophiles non diabétiques, grâce au Docteur Danielle Darnaud (1) et nous nous sommes intéressés à la question suivante :

Quelle est la valeur discriminative des résultats à l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale appliquée à une population formée de sujets cliniquement :

- | | |
|--------------------------------|----------|
| - normaux | : N |
| - spasmophiles non diabétiques | : Sp |
| - obèses diabétiques | : O.D. |
| - obèses non diabétiques | : O.N.D. |

Dans les pages qui suivent, nous ne rapportons que les principaux résultats de notre étude statistique et les problèmes normaux qu'ils suggèrent. Pour ce qui est des techniques d'Analyse des données utilisées, nous ne pourrions qu'indiquer, très succinctement, ce qui les caractérise. On devra se reporter aux ouvrages spécialisés indiqués dans la bibliographie pour avoir des détails : (2) (3) (4).

(1) Dans cette IVème partie, il n'a pas été possible sous peine d'opérer sur des échantillons de trop faibles effectifs, de séparer hommes et femmes. On doit donc considérer notre étude plus sous l'angle d'un exemple de méthodologie au service de la clinique que comme un ensemble de résultats définitifs et utilisables tels quels.

II - DONNEES NOUVELLES

Elles sont consignées dans les 2 tableaux suivants :

- tableau 4.1 : sujets normaux
- tableau 4.2. : sujets spasmophiles

III - ANALYSE DISCRIMINANTE DESCRIPTIVE

(3 - 1) But et indications sur la méthode

Chaque sujet est défini par les sept valeurs des glycémies : T1, T2 ... T7, que l'on peut considérer comme des coordonnées dans un espace orthonormé à sept dimensions, un R7 diraient les mathématiciens. Dans cet R7 chaque sujet a donc pour "image" un point et l'ensemble de nos points,

$$15 + 17 + 87 + 96 = 215$$

constitue un "nuage".

Peut-être que les points représentant les sujets normaux d'une part, les sujets spasmophiles d'autre part, les obèses diabétiques, les obèses non diabétiques enfin, forment dans cet R7 des sous-nuages distincts. Il nous est impossible de nous en rendre compte à partir des tableaux des données expérimentales. D'une manière imagée, on peut dire que le problème est de trouver, s'il existe, un point de vue tel que, sur la photographie de ce nuage, prise de ce point de vue, les sous-nuages soient aussi séparés que possible. Pour essayer de le résoudre, nous avons appliqué la méthode décrite par Romeder (1).

Concrètement, nous commençons par déterminer dans R7 les coordonnées des "centres de gravité" des sous-nuages, centres de gravité que nous désignerons par : G1, G2, G3, G4. Ces coordonnées sont en fait les moyennes des Ti dans chaque sous-groupe (tableau 4)3)

(1) Romeder (J.M.) Professeur à la Faculté de Médecine de Sherbrooke QUEBEC CANADA (4)

C/ RESULTATS des EPREUVES d'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEE PRATIQUEES CHEZ DES
SUJETS NORMAUX -

TABLEAU 4-1

Observation N°	Nom	âge	Sexe	type Obésité	antécédent diabétique familial	Poids kgs	Taille cm	% excès Pondéral
1	Bay	14	F	-	-	54,5	160	-
2	Bee	40	F	-	-	50	163	-
3	Boz	55	M	-	-	65	172	-
4	Cha	38	M	-	-	70	185	-
5	Caz	X	M	-	-	72	173	6 %
6	Mas	X	M	-	-	65	172	-
7	Mor	13,5	F	-	-	51	156	-
8	Tho	X	M	-	-	65	168	2 %
9	Per	60	F	-	-	58	155	9 %
10	Alb	55	F	-	-	43	160	-
11	Dag	55	M	-	-	66	178	-
12	Pe1	43	F	-	-	57	164	-
13	Pue	27	F	-	-	52	167	-
14	San	45	F	-	-	67	173	4 %
15	Sar	40	F	-	-	65	171	3 %

D/ RESULTATS DES EPREUVES D'HYPERGLYCEMIE PROVOQUEES PRATIQUEES CHEZ DES
SUJETS SPASMOPHILES

TABLEAU 4-2

Observation N°	Nom	âge	sexe	Type Obésité	antécédent diabétique familial	Poids kgs	Taille cm	% excès Pondéral
1	Cha.	38	M	-	-	70	185	-
2	Cor	30	F	-	-	X	X	-
3	Gri	34	F	-	-	X	X	-
4	Ray	26	F	-	-	X	X	-
5	Sei	23	F	-	-	54	155	10 %
6	Lab	27	F	-	-	54	162	-
7	Ber	24	F	-	-	X	X	-
8	Bar	27	F	-	-	58	165	-
9	Ded	56	F	-	-	63	167	4 %
10	Lav	39	F	-	-	60	166	1 %
11	Mar	42	F	-	-	67	168	10 %
12	Mas	36	F	-	-	59	160	5 %
13	Men	34	F	-	-	52	163	-
14	Nou	30	F	-	-	66	160	18 %
15	Otu	34	M	-	-	X	X	-
16	Rod	48	F	-	-	70	176	6 %
17	Sma	32	M	-	-	60	162	2 %

Nature du groupe et effectif		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
N : 15	G1	0,918	1,630	1,440	1,260	1,130	1,060	0,908
Sp : 18	G2	0,901	1,280	1,260	1,120	0,882	0,885	0,836
OD : 87	G3	1,114	1,790	2,110	2,050	1,850	1,580	1,310
OND : 96	G4	0,905	1,360	1,480	1,350	1,180	1,060	0,936

Coordonnées des centres de gravité des 4 nuages : tableau 4-3

Sur ces quatre centres de gravité affectés d'un "poids" égal à l'effectif de chaque sous-groupe, on fait une "analyse en composantes principales" (1)

(3-2) Résultats et interprétation

La figure 4-1 donne les images de nos 215 sujets sur le plan défini par les deux premières composantes principales. (voir fig. 4-1).

On voit que, sur cette "projection", les nuages des OD et des Sp se séparent assez nettement à gauche et à droite d'un nuage central qui englobe sans qu'il soit possible de les séparer par une frontière nette les N et les OND. Le tableau 4-4 montre que les indices statistiques qui résument ces deux groupes sont très voisins.

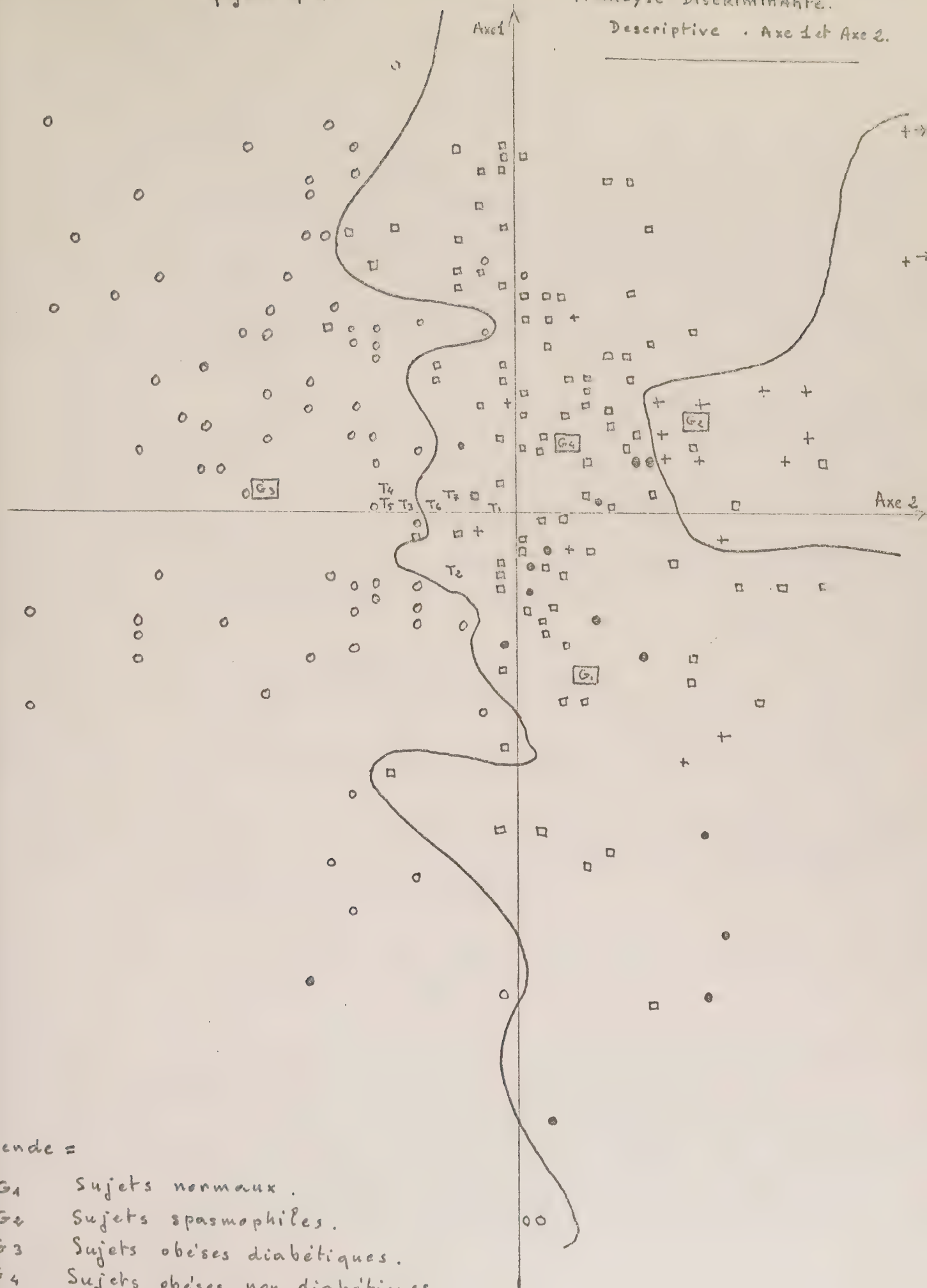
(1) Le but de l'analyse en composantes principales est le suivant : "étant donné un ensemble de variables (ici les T_i) mesurées sur un ensemble d'individus, on se propose de réduire l'information (en général redondante) donnée par l'ensemble des variables, de telle sorte que seules quelques combinaisons linéaires des variables initiales, indépendantes entre-elles, appelées facteurs, permettent de caractériser les individus. Ainsi, la première composante principale relativement à P variables correspondra à la direction de R_p suivant laquelle les individus seront le mieux différenciés ... (4, page 34)

C'est ce qu'on vérifie sur la figure 4.1 : axe 1. On pourra lire un exposé assez accessible dans (9, page 25 et suivantes).

figure 4-1.

ANALYSE Discriminante.

Descriptive . Axe 1 et Axe 2.



égende =

- G1 Sujets normaux.
- G2 Sujets spasmophiles.
- G3 Sujets obèses diabétiques.
- G4 Sujets obèses non diabétiques.

TABLEAU (4-4)

		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Moyennes	N	0,92	1,60	1,44	1,26	1,12	1,05	0,90
	OND	0,91	1,36	1,48	1,35	1,18	1,06	0,93
Ecart s - types	N	0,12	0,24	0,22	0,26	0,20	0,14	0,17
	OND	0,13	0,26	0,24	0,24	0,22	0,22	0,20

Le fait que les nuages projetés ont leurs frontières de séparation grossièrement parallèles à l'axe 2, montre que c'est le "facteur 1" qui varie le plus quand on passe d'un groupe à l'autre.

Les spasmophiles sont "riches" en facteur 1 ; les obèses diabétiques ont des valeurs négatives dans ce facteur.

Les normaux ont, pour la plupart, des valeurs négatives dans le facteur 2 mais cela ne les caractérise pas.

IV - ANALYSE DISCRIMINANTE DECISIONNELLE

(4-1) But et indications sur la méthode

Dans ce qui précède, nous avons utilisé globalement les variables : T1, T2 ... T7. Nous allons maintenant essayer de les classer en fonction de leur pouvoir discriminatif.

Nous avons quatre groupes possibles :

N - Sp - OD - OND

Nous allons convenir d'une règle (n'utilisant que les T_i) pour attribuer un sujet donné à l'un de ces groupes.

Cette règle est basée sur la définition d'une "distance" et le calcul d'un indice de "similitude" d'un individu donné avec un groupe donné, qui n'est autre qu'un carré moyen des distances de cet individu à tous les individus du groupe : donc cet indice sera d'autant plus

petit que la similitude sera grande (1).

En conséquence : pour chacun des 215 sujets de l'échantillon, on calcule sa "similitude" avec chacun des quatre groupes : N ; Sp ; OD ; OND.

En comparant les 4 nombres obtenus on pourra déterminer le groupe auquel cet individu est le plus semblable. Si ce groupe est le groupe d'origine, on dira que cet individu est "bien classé", si ce groupe est différent du groupe d'origine, on dira qu'il est "mal classé" (2).

D'autre part, notre analyse se fera "pas à pas" c'est-à-dire que dans un premier "pas" nous ne prendrons qu'une variable pour appliquer notre règle, ce qui conduira à sept classements suivant que l'on considèrera : T1 ou T2 ou ... T7. Ceci nous permettra de voir la variable qui permet, globalement, le meilleur classement. Nous recommencerons en associant à cette variable une des six autres restantes, ce qui constituera le deuxième "pas", et ainsi de suite.

(1) Nous ne pouvons ici donner la formule permettant de calculer cette distance et cet indice de similitude. Voir (4 p.24-25)

(2) dans cette quatrième partie, les sujets ont été recodés ; les "normaux" sont numérotés de 1 à 15. Les spasmophiles non diabétiques de 16 à 32, les obèses diabétiques de 33 à 119, les obèses non diabétiques de 120 à 215. Ceci n'entraîne aucun inconvénient pour notre étude. Voici, à titre indicatif, quelques valeurs d'indices de similitude lorsqu'on utilise seulement la variable T3.

Tableau 4.4 : exemples d'indices de "similitude"

n° du sujet	N	Sp.	O.D.	O.N.D.	Classement
1	0,120*	0,142	1,062	0,151	N
5	0,101	0,280	0,438	0,090*	OND
9	0,308	0,234*	1,560	0,349	Sp
12	0,063*	0,203	0,565	0,066	N
etc..					ETC..

Dans le tableau complet, on verrait que 8 sujets d'origine N, se retrouvent par la règle de classement en N, donc sont bien classés, tandis que 7 sont mal classés ; 6 en OND, 1 en Sp, 0 en OD.

4-2 - Première étape :

Classement des 215 sujets lorsqu'on ne prend en considération qu'une variable : tableau 4-5.

TABLEAU 4-5
Mal classés à partir d'une variable
(nombres absolus et pourcentages)

Variables	groupes possibles				Totaux 215
	N/15	Sp/17	OD/87	OND/96	
T1	15 100	1 5,9	58 66,7	96 100	170 79,1
T2	5 33,3	11 64,7	68 78,2	64 66,7	148 68,8
T3	7 46,7	11 64,7	30 36,7	71 74	119 55,3
T4	15 100	4 23,5	33 37,9	35 36,5	87 40,5
T5	4 26,7	7 41,2	37 42,5	74 77,1	122 56,7
T6	2 13,3	7 41,2	46 52,9	96 100	151 70,2
T7	15 100	2 11,8	52 59,8	88 91,7	157 73,0

Ce tableau montre que c'est la variable T4 qui, dans l'ensemble, classe le mieux les sujets. T1 est la variable qui classe le moins bien, puis T7, sauf pour les spasmophiles.

Le tableau 4-6 précise le mode de classement obtenu à partir de T4 ⁽¹⁾.

TABLEAU 4-6 : classement des sujets
à partir de T4

Groupes d'ori- gine	Groupes de classement				Totaux
	N	Sp	OD	OND	
N	0	6	0	9	15
Sp	0	13	0	4	17
OD	0	1	54	32	87
OND	0	30	5	61	96

Sujets bien classés : $\frac{0 + 13 + 54 + 61}{215} \times 100 = 59,53 \%$

(1) Nous avons obtenu sept tableaux tels que (4-5) et que nous ne pouvons reproduire bien qu'ils puissent donner lieu à des observations intéressantes.

(4-3)- Deuxième étape :

Classement des 215 sujets lorsqu'on prend en considération T4 et une autre variable parmi les six restantes.

Nous donnons simplement les tableaux (4-7) et (4-8) homologues aux précédents.

TABLEAU 4-7

Mal classés à partir de T4 Ti (i = 1,2,3, 5,6,7)

(nombres absolus et pourcentages)

Variables	Groupes possibles				Totaux/
	N/15	Sp/17	OD/87	OND/96	215
T4T1	15 100	3 17,7	44 50,6	39 40,6	101 47,0
T4T2	7 46,7	5 29,4	43 49,4	44 45,8	99 46,0
T4T3	6 40,0	9 52,9	44 50,7	71 74,0	130 60,5
T4T5	9 60,0	6 35,3	36 41,4	47 49,0	98 45,6
T4T6	4 26,7	7 41,2	51 58,6	83 86,5	145 67,4
T4T7	15 100	4 23,5	43 49,4	54 56,3	116 53,9

Le couple de variables qui donne le meilleur classement est : T4T5

TABLEAU 4-8

Classement des sujets à partir de T4T5

Groupes d'origine	Groupes de classement				Totaux
	N	Sp	OD	OND	
N	6	2	0	7	15
Sp	4	11	0	2	17
OD	11	0	51	25	87
OND	27	17	3	49	96

Sujets bien classés : $\frac{6 + 11 + 51 + 49}{215} \times 100 = 54,42 \%$

(4-4) Etapes suivantes

Les résultats sont indiqués dans les tableaux suivants :

Tableaux 4-9 et 4-10	: trois variables
Tableaux 4-11 et 4-12	: quatre variables
Tableaux 4-13 et 4-14	: cinq variables
Tableaux 4-15 et 4-16	: six variables
Tableaux 4-17 et 4-18	: sept variables

TABLEAU 4-9

Mal classés à partir de T4T5Ti (i = 1,2,3,6,7)
(nombres absolus et pourcentages)

Variables	groupes possibles				Totaux 215
	N/15	Sp/17	OD/87	OND/96	
T4 T5 T1	12 80,0	3 17,7	48 55,2	50 52,1	113 52,6
T 4 T5 T2	4 26,7	5 29,4	44 50,7	44 45,8	97 45,1
T4 T5 T3	3 20,0	10 58,8	39 44,8	69 71,9	121 56,3
T4 T5 T6	5 33,3	8 46,1	43 49,4	69 71,9	125 58,1
T4 T5 T7	12 80,0	3 17,7	40 46,0	55 57,3	110 51,2

Groupe de trois variables donnant le meilleur classement, T4 T5 T2

TABLEAU 4-10

Classement des sujets à partir de T4 T5 T2

groupes d'origine	Groupes de classements				Totaux
	N	Sp	OD	OND	
N	11	1	0	3	15
Sp	4	12	0	1	17
OD	12	4	43	28	87
OND	22	20	2	52	96

Sujets bien classés : $\frac{11 + 12 + 43 + 52}{215} \times 100 = 54,88 \%$

TABLEAU 4-11

Mal classés à partir de T4 T5 T2 Ti (i = 1,3,6,7)
(nombres absolus et pourcentages)

Variables	groupes possibles				Totaux 215
	N/15	Sp/17	OD/87	OND 96	
T4 T5 T2 T1	7 46,7	4 23,5	50 57,5	42 43,8	103 47,9
T4 T5 T2 T3	3 20,0	5 29,4	47 52,0	54 56,3	109 50,7
T4 T5 T2 T6	2 13,3	5 29,4	46 52,9	61 63,5	114 53,0
T4 T5 T2 T7	3 20,0	4 23,5	44 50,7	48 50,0	99 46,0

Groupe de variables donnant le meilleur classement : T4 T5 T2 T7

TABLEAU 4-12

Classement des sujets à partir de T4 T5 T2 T7

Groupes d'ori- gine	Groupes de classement				Totaux
	N	Sp	OD	OND	
N	12	2	0	1	15
Sp	4	13	0	0	17
OD	12	8	43	24	87
OND	24	24	0	48	96

Sujets bien classés : $\frac{12 + 13 + 43 + 48}{215} \times 100 = 53,95 \%$

TABLEAU 4-13

Mal classés à partir de T4 T5 T2 T7 Ti (i = 1,3,6)

Nombres absolus et pourcentages

Variables	Groupes possibles				Totaux 215
	N/15	Sp/17	OD/87	OND/96	
T4 T5 T2 T7 T1	2 13,3	4 23,5	48 55,1	51 53,1	105 48,8
T4 T5 T2 T7 T3	3 20,0	2 11,8	45 51,7	62 64,6	112 52,1
T4 T5 T2 T7 T6	5 33,3	3 17,7	47 54,0	61 63,5	116 54,0

Groupe de variables donnant le meilleur classement

T4 T5 T2 T7 T1

TABLEAU 4-14

Classement des sujets à partir de T4 T5 T2 T7 T1

Groupes d'origine	Groupes de classement				Totaux
	N	Sp	OD	OND	
N	13	1	0	1	15
Sp	4	13	0	0	17
OD	11	9	39	28	87
OND	22	29	0	45	96

Sujets bien classés : $\frac{13 + 13 + 39 + 45}{215} \times 100 = 51,16 \%$

TABLEAU 4-15

Mal classés à partir de T4 T5 T2 T7 T1 Ti (i = 3,6)
(nombres absolus et pourcentages)

Variables	groupes possibles				Totaux 215
	N/15	Sp/17	OD/87	OND/96	
T4T5T2T7T1T3	3 20,0	2 11,8	48 55,2	60 62,5	113 52,6
T4T5T2T7T1T6	3 20,0	2 11,8	48 55,2	58 60,4	111 51,6

Groupe de variables donnant le meilleur classement :

T4 T5 T2 T7 T1 T6

TABLEAU 4-16

Classement des sujets à partir de T4 T5 T2 T7 T1 T3

groupes d'ori- gine	Groupes de classement				Totaux
	N	Sp	OD	OND	
N	12	1	0	2	15
Sp	2	15	0	0	17
OD	15	8	39	25	87
OND	33	25	0	38	96

Sujets bien classés : $\frac{12 + 15 + 39 + 38}{215} \times 100 = 48,37 \%$

TABLEAU 4-17

Mal classés à partir de T4 T5 T2 T7 T1 T3 T6
(nombres absolus et pourcentages)

Groupes possibles				Total/215
N/15	Sp/17	OD/87	OND/96	
3 20,0	2 11,8	47 54,0	66 68,8	118 54,9

TABLEAU 4-18

Classement des sujets à partir de T4T5T2T7T1T3T6

groupes d'ori- gine	groupes de classement				Totaux
	N	Sp	OD	OND	
N	12	1	0	2	15
Sp	2	15	0	0	17
OD	12	10	40	25	87
OND	42	24	0	30	96

Sujets bien classés : $\frac{12 + 15 + 40 + 30}{215} \times 100 = 45,12 \%$

(4-5) Commentaires des résultats précédents

Dans le tableau 4-19 nous récapitulons, pour les rapprocher, certains des résultats de notre analyse.

TABLEAU 4-19

Evolution du pourcentage des sujets bien classés suivant le nombre de variables prises en compte

Variables	N/15	Sp/17	OD/87	OND/96	Ensemble
T4	0	76,5	62,1	63,5	59,53
T4T5	40,0	64,7	58,6	51,0	54,42
T4T5T2	73,3	70,6	49,3	54,2	54,88
T4T5T2T7	80,0	76,5	49,3	50,0	53,95
T4T5T2T7T1	86,7	76,5	44,9	46,9	51,16
T4T5T2T7T1T3	80,0	88,2	44,8	37,5	48,37
T4T5T2T7T1T3T6	80,0	88,2	46,0	31,2	45,12

Ce tableau qui suppose, ne l'oublions pas, que nous nous basons pour classer les sujets appartenant à une certaine population sur les critères décisionnels définis plus haut afin d'utiliser "au mieux" l'information apportée par l'épreuve d'hyperglycémie provoquée, permet de faire quelques observations.

La valeur de la glycémie au temps T4 est celle qui, dans la population étudiée, permet le meilleur classement, globalement et aussi parmi les OD et les OND. Par contre, elle est très mauvaise pour classer les normaux.

Si on se reporte au tableau 4-6 on voit qu'en se basant sur cette valeur T4, On classera assez souvent des obèses diabétiques parmi les obèses non diabétiques (32 fois sur 87) mais l'inverse n'a pas lieu, c'est rarement qu'un OND sera classé OD (5 fois sur 96), il sera plutôt classé Sp (30 sur 96). Ces spasmophiles sont d'ailleurs assez bien classés par T4 puisque 13 sur 17 se trouvent dans leur classe d'origine.

Sur le plan pratique, pour un sujet nouveau à classer, toujours, répétons-le, dans une population comparable à notre population de référence comportant seulement des : N ; Sp, OD ; OND hommes et femmes, on devrait calculer ses indices de similitudes aux quatre groupes dont nous n'avons pas cru devoir rapporter l'expression mathématique à cause de son apparente complication et que l'on trouvera dans (4) ; dans l'organisation future de l'hôpital, il suffira "d'interroger l'ordinateur" pour avoir immédiatement la réponse.

Bien entendu, les formules de calcul des indices de similitude varient suivant que l'on prend T4 seul, le couple T4, T5, etc ...

Contrairement à ce qu'on pourrait croire à priori, l'adjonction de variables supplémentaires n'améliore pas le classement des OD et des OND.

Pour les sujets "normaux" c'est en prenant T4 T5 T2 T7 T1 qu'on obtient le meilleur classement. Le tableau 4-14 montre que, sur 15, un est classé Sp, un autre OND.

L'ensemble des valeurs Ti classe bien les spasmophiles qui jamais ne sont pris pour des OD ou des OND, deux sur 17 sont classés parmi les normaux.

Avec cet ensemble des valeurs T_i , les OD et les OND sont mal classés, plus mal qu'avec T_4 seul comme on l'a fait remarquer plus haut, mais aucun OND n'est classé OD, ce qui recoupe ce qui a été dit dans la troisième partie de notre travail où nous avons donné un critère de classement beaucoup plus simple des OND par rapport aux OD mais supposant que l'on opère dans une population fournie seulement de OD et de OND.

(4-6) Conclusion

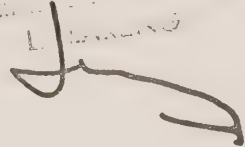
Comme nous l'avons bien précisé au départ, notre but a surtout été dans cette quatrième partie de montrer, sur des données cliniques, l'usage que l'on pouvait faire d'une méthode récente d'Analyse des données et de signaler quelques uns des problèmes nouveaux que cet usage pouvait faire naître au niveau même de la clinique.

*En l'approuvant,
le 18/10/74*



C. H. E. TOULOUSE
Diabétologie - Nutrition
Professeur Y. DENARD

Vu et permis d'imprimer
Toulouse le 18.10.74
Le Directeur



BIBLIOGRAPHIE

=====

A/ POUR LA PARTIE MEDICALE

1 - DARNAUD Danielle

Etude critique de l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale selon la méthode de l'American Diabetes Association.

Thèse 1972 - Toulouse - N° 46

2 - DARNAUD Ch., DENARD Y. et DARNAUD J.

L'hyperglycémie provoquée par la technique de CONN et FAJANS sans cortisone.

Le Diabète 1969, n° 4

3 - DORF G. et Pr. BOUR H.

Les troubles de la glycorégulation au cours de l'obésité. Obésité et diabète. Immex 1969, 6 (4)

4 - FAJANS S. et CONN J.

Prédiabètes, sub-clinical diabetes and latent clinical diabetes : Interprétation, diagnosis and treatment.

On the nature et treatment of diabetes, 1 vol. International. Diabetes. Federation Fifth Congress - Excerpta Médica Foundation.

5 - Report of the comitee on statistics of the American Diabètes Association - Standardisation of the glucose tolerance test.

Diabetes 1969 - 18 - n° 5, 299-307

6 - ROMANI J.D. et COMET M. (Paris)

Obésité et pré-diabète : Etude des relations entre l'obésité et les anomalies de la tolérance glucidique chez les obèses.

Diabète 1966 - 14 - (7)

7 - TCHOBRUTSKY G.

Exploration de la glyco-régulation chez les sujets obèses. Obésité et diabète.

Revue du Praticien 1969 - Tome XIX - n° 9 bis.

B/ POUR LA PARTIE STATISTIQUE

1 - DARNAUD Danielle

Etude critique de l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale selon la méthode de l'American Diabetes Association.

Thèse de Doctorat en Médecine - Toulouse 1972 - n° 46

2 - BENZECRI J.P. et Collaborateurs

L'analyse des données

I - La taxinomie

II - L'analyse des correspondances

2 vol. Dunod 1973

3 - GUIGOU J.L.

Analyse des données et choix à critères multiples.

I vol. Dunod 1974

4 - ROMEDER J.M.

Méthodes et programmes d'analyse discriminante

Dunod Edit. 1973

5 - RAO C.R.

Advanced statistical Methods in Biometric Research. John Wiley - New York 1952

6 - FISHER R.A.

The use of multiple measurements in taxinomie : problems.
Ame. Eugen London, 7, 179 (1936).

7 - DELTHEIL R. et HURON R.

Statistique mathématique

1 vol. collection A. Colin n° 336 p 188 et suivantes

8 - HURON R. et RUFFIE J.

Les méthodes en génétique générale et en génétique humaine.
1 vol. Masson édit. (P. 375 et suivantes)

9 - HURON R.

Méthodes et critiques de l'évaluation des résultats thérapeutiques en psychiatrie.

II - Les instruments mathématiques et leur application -

Edité par les Laboratoires SOLAC - 1973.

